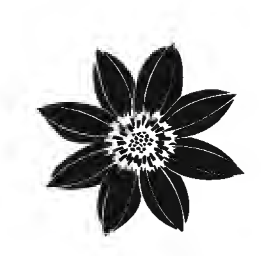
ISSN 0187-7151

Acta Botanica Mexicana



INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C.

Número 86
ENERO 2009
Pátzcuaro, Mich.



Acta Botanica Mexicana

Acta Botanica Mexicana (ISSN 0187-7151) es una publicación de Instituto de Ecología, A.C. que aparece cuatro veces al año. Da a conocer trabajos originales e inéditos sobre temas botánicos y en particular los relacionados con plantas mexicanas. Todo artículo que se presente para su publicación deberá dirigirse al Comité Editorial de Acta Botanica Mexicana. Pueden reproducirse sin autorización pequeños fragmentos de texto siempre y cuando se den los créditos correspondientes. La reproducción o traducción de artículos completos requiere el permiso de la institución que edita la revista. Las normas editoriales e instrucciones para los autores pueden consultarse en la página www.inecol.edu.mx/abm

Acta Botanica Mexicana está actualmente incluida en los siguientes índices de literatura científica: Biological Abstracts, BIOSIS Previews, Dialnet, Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACyT, Journal Citation Reports/Science Edition, Latindex – Catálogo, RedALyC, Science Citation Index Expanded.

COMITÉ EDITORIAL

Editor responsable: Jerzy Rzedowski Rotter

Producción Editorial: Rosa Ma. Murillo Martínez   Asistente de producción: Patricia Mayoral Loera

Editores asociados:

Graciela Calderón de Rzedowski
Efraín de Luna García
Miguel Equihua Zamora
Carlos Montaña Carubelli
Victoria Sosa Ortega
Victor W. Steinmann
Sergio Zamudio Ruiz

CONSEJO EDITORIAL INTERNACIONAL

William R. Anderson, University of Michigan, E.U.A.

Sergio Archangelsky, Museo Argentino de Ciencias Naturales, “Bernardino Rivadavia”, Argentina

Ma. de la Luz Arreguín-Sánchez, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México

Henrik Balslev, Aarhus Universitet, Dinamarca

John H. Beaman, Michigan State University, E.U.A.

Antoine M. Cleef, Universiteit van Amsterdam, Holanda

Alfredo E. Cocucci, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

Oswaldo Fidalgo, Instituto de Botanica, Sao Paulo, Brasil

Paul A. Fryxell, University of Texas; E.U.A.

Ma. del Socorro González, CIIDIR-Durango, IPN, México

Gastón Guzmán, Instituto de Ecología, A.C., México

Hugh H. Iltis, University of Wisconsin, E.U.A.

Antonio Lot, Instituto de Biología, UNAM, México

Carlos Eduardo de Mattos Bicudo, Instituto de Botanica, Sao Paulo, Brasil

Rogers McVaugh, University of North Carolina, E.U.A.

John T. Mickel, The New York Botanical Garden, E.U.A.

Ken Oyama, Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, México

Manuel Peinado, Universidad de Alcalá, España

Peter H. Raven, Missouri Botanical Garden, E.U.A.

Paul C. Silva, University of California, E.U.A.

A. K. Skvortsov, Jardín Botánico Principal, Moscú, Rusia.

Th. van der Hammen, Universiteit van Amsterdam, Holanda

J. Vassal, Université Paul Sabatier, Francia

Acta Botanica Mexicana 86: 1-7 (2009)

TILLANDSIA MAGNISPICA (BROMELIACEAE: TILLANDSIOIDEAE), A NEW SPECIES FROM OAXACA, MEXICO

Adolfo Espejo-Serna y Ana Rosa López-Ferrari

Universidad Autónoma Metropolitana-lztapalapa, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Biología, Herbario Metropolitano, 09340 México, D.F. México. aes@xanum.uam.mx

ABSTRACT

Tillandsia magnispica Espejo & López-Ferrari, known only from the state of Oaxaca, Mexico, in the municipalities of San Pedro el Alto and San Pedro Pochutla, is described and illustrated. The new taxon is compared with *T. jaliscomonticola* Matuda, a morphologically similar species.

Key words: Bromeliaceae, Mexico, Oaxaca, *Tillandsia*.

RESUMEN

Se describe e ilustra *Tillandsia magnispica* Espejo & López-Ferrari, conocida sólo del estado de Oaxaca, México, en los municipios de San Pedro el Alto y San Pedro Pochutla. La nueva especie se compara con *T. jaliscomonticola* Matuda, con la cual tiene afinidades morfológicas.

Palabras clave: Bromeliaceae, México, Oaxaca, *Tillandsia*.

As a result of our explorations in the field and the revision of herbarium material in the main Mexican and foreign institutional herbaria, in order to complete the Flora Bromeliológica Mexicana, we detected material from one undescribed species of the genus *Tillandsia* that we propose here as:

Tillandsia magnispica Espejo et López-Ferrari, sp. nov. Figs. 1, 3B

Herba epiphytica, acaulis, rosulata, florens usque 80 cm alta. Folia numerosa, vaginae distinctae, ellipticae, 7-10 cm longae, 4-5 cm latae; laminae anguste triangulari-lanceolatae, 37-55 cm longae, 1.3-1.7 cm latae, involutae, distaliter arcuatae; scapus inflorescentiae erectus, teres, 29-50 cm longus; inflorescentia simplicissima; spica anguste elliptica, complanata, 18-25 cm longa, 3.5-4.5 cm lata; bracteae florales distichae, imbricatae, late ovatae, 5-5.5 cm longae, 4-4.5 cm latae, carinatae, supera virides, basalia incarnatae, nervatae; petala 7-8 cm longa, ca. 1 cm lata, violacea; stamina subaequalia, exserta, stylus exsertus.

Plants stemless, epiphytic, flowering up to 80 cm high; leaves numerous, forming a tank rosette ca. 40 cm in diameter; leaf sheaths elliptic, 7-10 cm long, 4-5 cm wide, glabrous and dark brown adaxially, glabrous and light brown abaxially; leaf blades narrowly triangular to lanceolate, 37-55 cm long, 1.3-1.7 cm wide at the widest part, coriaceous, lepidote, tapering to a long filiform and acuminate apex, margins involute; inflorescence erect, simple, to 75 cm long; scape 29-50 cm long, erect, stout, ca. 1 cm in diameter, scape bracts polystichous, imbricate, rose-coloured, the lower foliaceous, the blades similar to the leaves, the upper bladeless or with much reduced blades, linear-subulate, the sheaths ovate, to 5 cm long and 3 cm wide, concealing the scape; spike erect, narrowly elliptic to oblong, 18-25 cm long, 3.5-4.5 cm wide, complanate, up to 28 flowered, larger than the leaves, floral bracts distichous, imbricate, longer than the sepals, glabrous, the basal ones rose-coloured, the upper ones bright green, marginally wine-coloured, widely ovate, conduplicate, carinate, acuminate, with a pungent apex, conspicuously nerved when dried, 5-5.5 cm long, 4-4.5 cm wide; flowers, erect, sessile, successive; sepals elliptic to oblong, glabrous, acute, the posterior ones carinate and shortly connate at the base, pale green, 3.4-4 cm long, 1-1.2 cm wide; petals narrowly oblong to spatulate, glabrous, obtuse, free, violet at the upper half, white at the base, 7-8 cm long, ca. 1 cm wide, stamens subaequal, filaments linear, 8.7-9 cm long, violet and complanate at apical end, white at the base, anthers oblong, yellow, 4.5-5 mm long; ovary ovoid, green, ca. 7 mm long, 5 mm in diameter; style white, 8.7-9.5 cm long; stigma white, trilobulate, spiral conduplicate (Brown & Gilmartin, 1984), 4.5-5 mm in diameter; fruit not seen.

Type: México, Oaxaca, distrito de Pochutla, municipio de San Pedro Pochutla, alrededores de Toltepec, ca. 4.5 km después de San José Chacalapa, carretera Pochutla-Miahuatlán, 15º51'47" N; 96º27'58" W, 285 m s.n.m., selva mediana,



Fig. 1. *Tillandsia magnispica* Espejo & López-Ferrari (*A. Espejo et al. 6312*).



Fig. 2. *Tillandsia jaliscomonticola* Matuda (*J. Ceja et al. 1473*).

10.VIII.2001, *A. Espejo, A. R. López-Ferrari, J. Ceja y A. Mendoza R. 6312* (Holotype (in three sheets): UAMIZ; Isotype IEB).

Paratypes: Mexico, Oaxaca, distrito de Pochutla, municipio de San Pedro Pochutla, N of Pochutla, 1981, *C. S. Gardner 1445* (SEL, US, line drawing by Gardner, 1982); distrito de Pochutla, municipio de San Pedro el Alto, 18 km al S de San Miguel Suchistepec, sobre la carretera a Pochutla, 1700 m s.n.m. Bosque de *Pinus*



Fig. 3. Dried spikes. A. *Tillandsia jaliscomonticola* Matuda (*J. Ceja et al. 1473* (UAMIZ)); B. *Tillandsia magnispica* Espejo & López-Ferrari (*A. Espejo et al. 6312* (UAMIZ)).

oocarpa sobre ladera metamórfica, 22.IX.1965, *J. Rzedowski 20648* ENCB(x3), LL, MICH, TEX).

Tillandsia magnispica is endemic to Oaxaca (Espejo-Serna et al., 2007 p. 138), and known only from the Municipalities of San Pedro Pochutla and San Pedro el Alto, District of Pochutla (Fig. 4).

The material of the new species has been identified by some authors (Gardner, 1982, pp. 145-146; McVaugh, 1989, p. 58) as *Tillandsia jaliscomonticola* Matuda (Figs. 2, 3A), a taxon only known from Colima, Jalisco, and Michoacán (Espejo et al., 2004, p. 63) (Fig. 4 and Appendix), however the differences between the two taxa showed in the table 1 and figures 1, 2, and 3, are conspicuous.

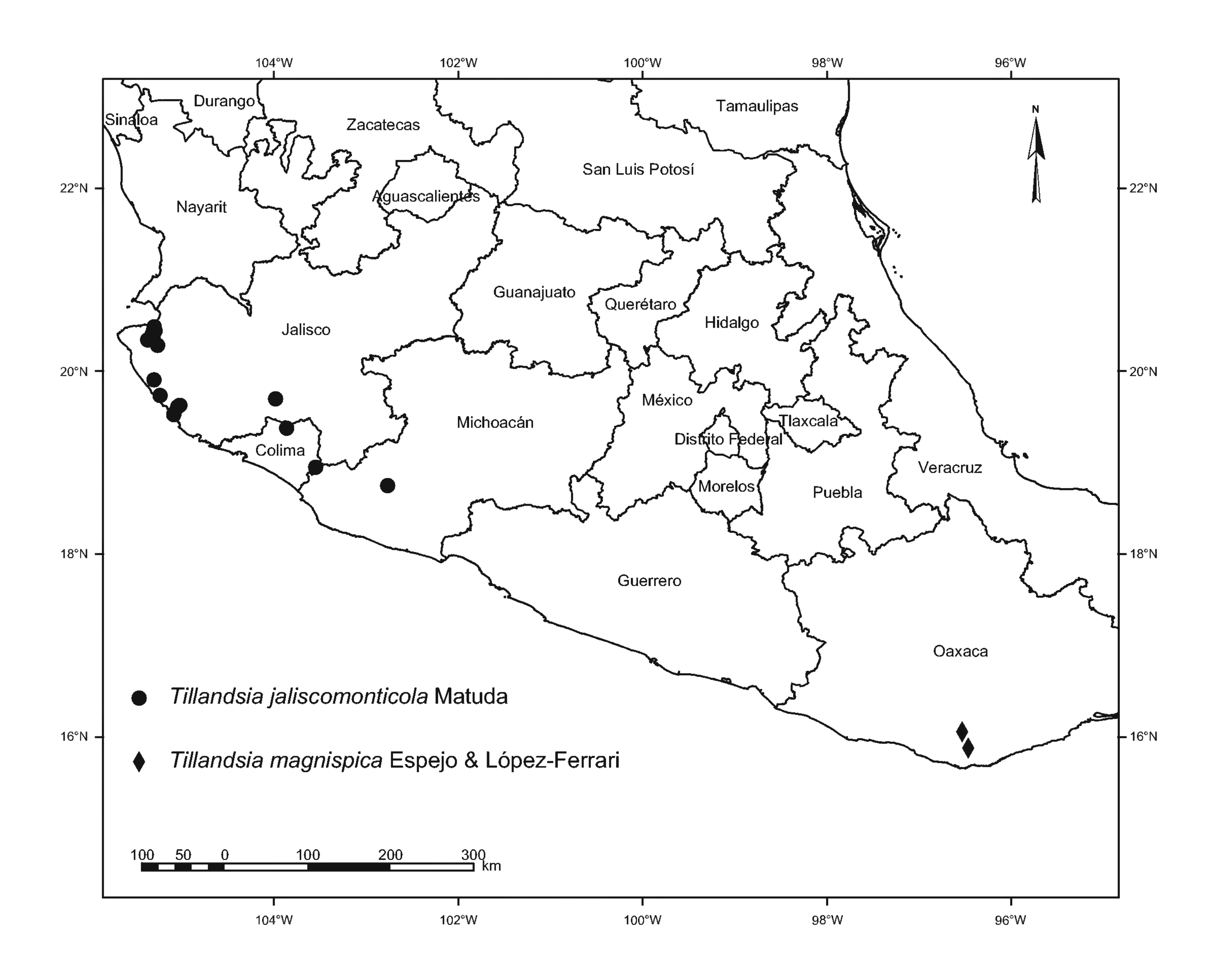


Fig. 4. Distribution map of *Tillandsia magnispica* Espejo & López-Ferrari, and *T. jaliscomonticola* Matuda.

Table 1. Comparative characteristics of *T. magnispica* and *T. jaliscomonticola.*

	T. magnispica	*T. jaliscomonticola*
foliar sheats dimensions	7-10 cm long, 4-5 cm wide	11.5-15 cm long, 5.5-6 cm wide
spike number	1	1-3
spike width	3.5-4.5 cm	6-8.2 cm
petals length	7-8 cm long	6-7 cm long
stamens	subaequal	unaequal
geographical distribution	Oaxaca	Colima, Jalisco and Michoacán

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the following herbaria for providing specimens and data used in this work: ENCB, IEB, LL, MEXU, MICH, MO, SEL, TEX, UAMIZ and US; Jacqueline Ceja-Romero and Aniceto Mendoza-Ruiz for their invaluable help with field work; and Nancy Martínez-Correa for the elaboration of the map.

LITERATURE CITED

Brown, G. K. & A. J. Gilmartin. 1984. Stigma structure and variation in Bromeliaceae - neglected taxonomic characters. Brittonia 36: 364-374.

Espejo, A., A. R. López-Ferrari, I. Ramírez-Morillo, B. K. Holst, H. E. Luther & W. Till. 2004. Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. Selbyana 25: 33-86.

Espejo-Serna, A., A. R. López-Ferrari, N. Martínez-Correa & V. A. Pulido-Espaza. 2007. Bromeliad flora of Oaxaca, Mexico: richness and distribution. Acta Bot. Mex. 81: 71-147.

Gardner, C. S. 1982. A systematic study of *Tillandsia* subgenus *Tillandsia*. Ph. D. Dissertation. Texas A & M University, College Station. Corpus Christi. 305 pp.

McVaugh, R. 1989. Bromeliaceae. In: Anderson, W. R. (ed.). Flora Novo-Galiciana. The University of Michigan Herbarium. Ann Arbor. vol. 15 pp. 4-79.

Recibido en mayo 2008.

Aceptado en agosto 2008.

APPENDIX

Tillandsia jaliscomonticola exsiccata

Colima, municipio de Ixtlahuacán: 26 de julio, a 12 km al E de Agua de la Virgen, 18°57'2" N, 103°32'30" W, 23.IX.1983, *E. J. Lott, E. Martínez S. y J. A. S. Magallanes 1925A* (MEXU, MICH, MO); municipio de Minatitlán: Cerro Grande, brecha de Juloapan a Lagunitas, después del campo 4, 19°22'40" N, 103°51'30" W, bosque tropical caducifolio, 17.X.1990, *M. Cházaro B., M. Huerta M., C. Ortiz A. y J. Gómez H. 6454* (IEB). **Jalisco**, municipio de Cabo Corrientes: near Puerto Vallarta, IX.1994, *W. Berg s. n.* (SEL); sierra El Tuiz (Tuito), 27.X.1974, *C. R. Beutelspacher sub E. Matuda 38657* (MEXUx2); ca. 11 km después de El Tuito, rumbo a Puerto Vallarta, 12.IV.2003, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari y A. Mendoza R. 1438* (UAMIZx5); ca. 0.5 km después de Pedro Moreno, rumbo a El Tuito, 20°24'23" N, 105°18'12" W, 637 m, bosque de pino-encino, 30.VII.2003, *J. Ceja, A. Espejo, A. R. López-Ferrari, A. Mendoza R. e I. Ramírez M. 1473* (UAMIZx5); along the highway in the gorge of the río Horcones, south of Puerto Vallarta, about 22.5 km from Puerto Vallarta, 5.XI.1971, *J. V. A. Dieterle 4067* (ENCB, MEXU, MICH); aproximadamente 1 km sobre la brecha a Coyonzalo, a partir del km 187 de la carretera Puerto Vallarta - El Tuito, 2.IV.1993, *A. R. López-Ferrari y A. Espejo 1771* (UAMIZx3); 6.1 km al W de El Tuito, sobre el camino a Ixtlahuahuey, 17.X.1985, *P. Magaña 353* (MEXUx2); 10 km al N de El Tuito, 115 km al N de la estación de biología Chamela, sobre la carretera Barra de Navidad - Puerto Vallarta, 18.I.1985, *P. Magaña y E. J. Lott 42* (ENCB, MEXU, MO); 32 km al S de Puerto Vallarta sobre la carretera que va a Barra de Navidad, 1.IX.1985, *P. Magaña, R. Ayala y G. Ayala 279* (ENCB, MEXUx2), municipio de La Huerta, estación de biología Chamela, vereda Calandria, 100 m antes de la estación meteorológica, 19.I.1985, *P. Magaña y E. J. Lott 46* (ENCB), 9.4 km del camino Juan Gil Preciado - Los Ranchitos - Nacastillo, 15.X.1985, *P. Magaña, A. Solís, E. J. Lott y G. Ayala 322* (MEXU); 6.1 km del camino Juan Gil Preciado - Los Ranchitos - Nacastillo, 15.X.1985, *P. Magaña, A. Solís, E. J. Lott y G. Ayala 333* (ENCB, LL, MEXUx2); municipio de Tomatlán: 47 km al N de la estación de biología Chamela, sobre la carretera Barra de Navidad - Puerto Vallarta, 30.IV.1985, *P. Magaña y E. J. Lott 239* (MEXU); near the new road 4-22 km northwest of río San Nicolás and 20-40 km southeast of Tomatlán, 11.XII.1970, *R. McVaugh 25251* (MICH); municipio de Tuxcacuesco: Tuxcacuesco, 13.XI.1943, *E. A. Anderson s. n.* (MO); sin localidad, II.1992, *A. Lau Jr. sub H. E. Luther s. n.* (SEL). **Michoacán**, municipio de Aguililla, 4 km al NO de Aguililla, 18°45' N, 102°45'45" W, 950 m, selva baja caducifolia, 9.IV.1985, *J. C. Soto N., A. Román de Soto y F. Soto R. 8067* (MEXU).



Acta Botanica Mexicana 86: 9-38 (2009)

LAS MONOCOTILEDÓNEAS NATIVAS DEL CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN

Valeria Angélica Pulido-Esparza, Adolfo Espejo-Serna y Ana Rosa López-Ferrari

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Biología, Herbario Metropolitano, Apdo. postal. 55-535, 09340 México, D.F., México. feliscatus@yahoo.com, aes@xanum.uam.mx

RESUMEN

El Corredor Biológico Chichinautzin es una Área Natural Protegida que cuenta con una extensión de 65,901 ha. En la zona se presenta una amplia variación ambiental y se encuentran representados siete tipos de vegetación en un intervalo altitudinal que va de 1200 a 3400 m. Mediante la revisión de ejemplares de herbario, de bibliografía especializada y de recolección de material botánico, se obtuvo el listado de las monocotiledóneas nativas que crecen dentro de sus límites, que incluye 359 especies, 132 géneros y 25 familias. Sobresalen las Orchidaceae y Poaceae por su alto número de taxa; entre los grupos con plantas de distribución restringida destacan las familias Orchidaceae y Bromeliaceae. Dentro del área se encuentran seis elementos endémicos exclusivos.

Palabras clave: catálogo de monocotiledóneas, endemismo, México, Morelos, riqueza florística.

ABSTRACT

The Corredor Biológico Chichinautzin is a natural protected area with an extension of 65,901 ha. Within its boundaries seven vegetation types are represented in an altitudinal range from 1200 to 3400 m. Revision of herbarium collections and bibliography, and field specimens collections, let us to obtain the inventory of native monocots species present in the area. The inventory comprises 359 species, 132 genera and 25 families. Orchidaceae and Bromeliaceae stand out by their endemism level. In the area grow six exclusive species.

Key words: endemism, floristic richness, Mexico, Morelos, Monocots catalogue.

INTRODUCCIÓN

El Corredor Biológico Chichinautzin (CBC), fue declarado área natural protegida (ANP) en 1988 (Anónimo) y a pesar de esto es una zona con un fuerte impacto antrópico, debido a su cercanía a las ciudades de México y Cuernavaca y a la creciente expansión de poblaciones y de áreas manejadas por el hombre.

Aunque se trata de una zona fuertemente perturbada, cuenta todavía con partes bien conservadas pero biológicamente poco conocidas, ya que no existen inventarios completos y actualizados de sus recursos naturales. Con el fin de subsanar al menos parcialmente tal situación, se planteó como objetivo primordial de este trabajo elaborar el catálogo de las especies de monocotiledóneas que crecen en la zona, así como determinar sus niveles de endemismo.

Las Liliopsideae constituyen un grupo bien representado a nivel nacional, con un total cercano a las 4424 especies nativas (Espejo et al., 2004), lo que equivale a 18.2% del total de angiospermas que crecen en el país. Entre las contribuciones al conocimiento de la flora y/o la vegetación de la zona de estudio podemos citar los trabajos de Hernández (1945); Ramírez-Cantú (1949); Reko (1954); Dressler (1960); Espinosa (1962); Rowell (1964); Corona (1967); Vázquez-Sánchez (1974); Bonilla-Barbosa y Novelo (1995); Bonilla-Barbosa y Viana (1997); Espejo et al. (1998); Cerros-Tlatilpa y Espejo (1998); Bonilla-Barbosa et al. (2000); Espejo et al. (2002) y Bonilla-Barbosa y Villaseñor (2003). Sin embargo, éste es el primero en el que se presenta el inventario integral de un grupo botánico para el área del CBC.

ÁREA DE ESTUDIO

El Corredor Biológico Chichinautzin ocupa la porción noroccidental del estado de Morelos, comprendiendo porciones de los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Tlayacapan, Jiutepec, Yautepec, Tlalnepantla y Totolapan, además de una parte del de Ocuilan de Arteaga en el Estado de México y sectores de las delegaciones Tlalpan y Milpa Alta en el Distrito Federal (Anónimo, 1988; 2002) (Fig. 1).

La región se encuentra catalogada como Área Natural Protegida y está constituida por dos fracciones correspondientes al Área de Protección de Flora y Fauna Silvestres Corredor Biológico Chichinautzin, y por dos parques nacionales (Lagunas de Zempoala y El Tepozteco).

El CBC cuenta con tres zonas núcleo: a) Chalchihuites, ubicada al norte del corredor con una superficie de 783 ha, y cuyo nombre alude al volcán situado en el

extremo noroeste del área; b) Chichinautzin-Quiahuistepec, con 2873 ha, situada en la porción central de la zona de estudio, en donde se encuentran el volcán Chichinautzin y la loma Quiahuistepec; y c) Las Mariposas, que con una extensión de 1740 ha, ocupa el cerro del mismo nombre en la porción oriental de la Sierra de Tepoztlán (Aguilar-Benítez, 1995; Anónimo, 1988).

Dentro de los límites del CBC se desarrollan siete tipos de vegetación (sensu Rzedowski, 1978): bosque de coníferas (BC), bosque de encino (BQ), bosque mesófilo de montaña (BMM), bosque tropical caducifolio (BTC), matorral xerófilo (MX),

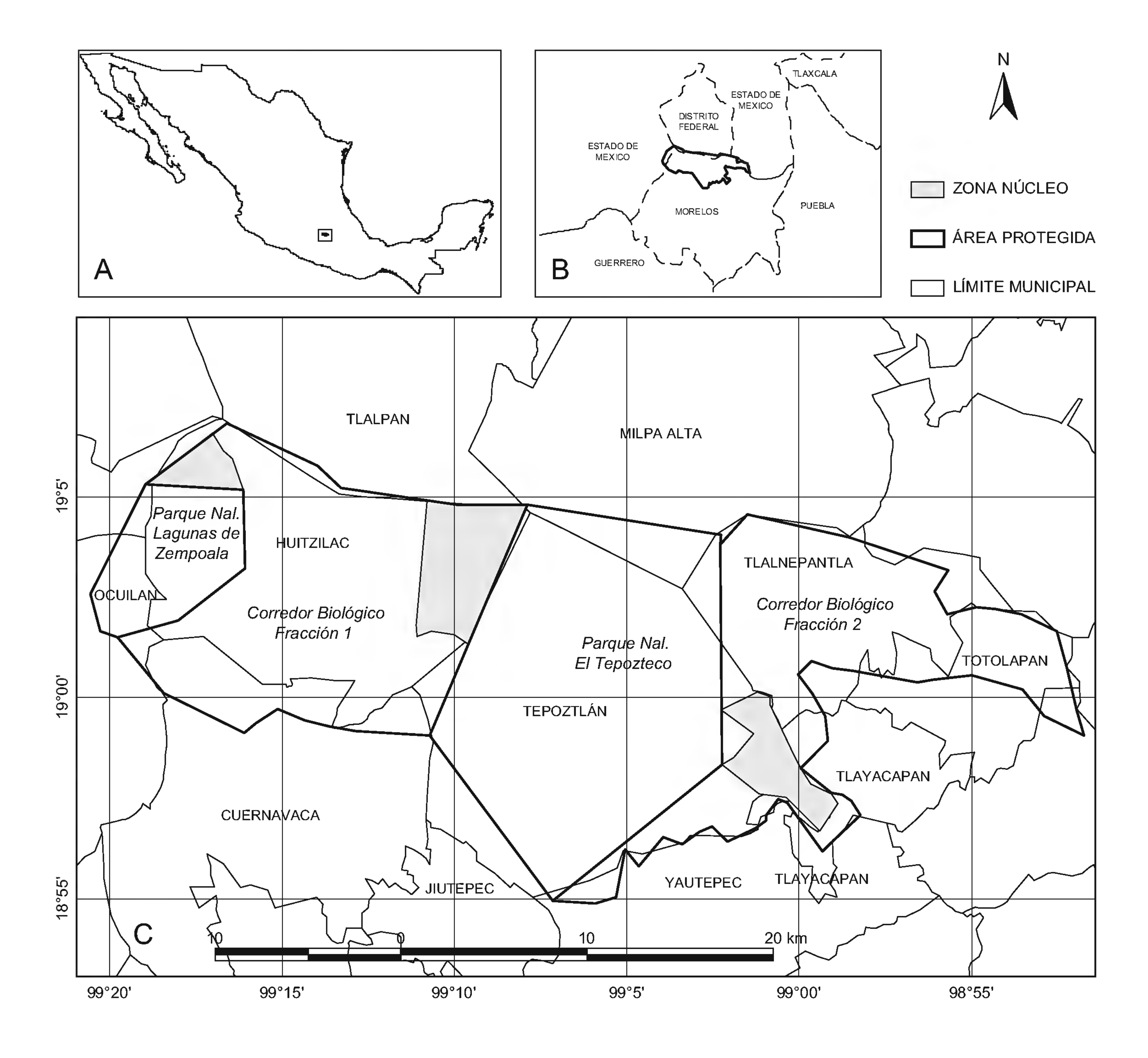


Fig. 1. Corredor Biológico Chichinautzin. A: ubicación de la zona en el país, B: ubicación de la zona a nivel estatal, C: polígono representando la conformación del área de estudio.

pastizal (PZ) y vegetación acuática y subacuática (VAS), en un intervalo altitudinal que va de 1200 a 3400 m.

MÉTODOS

Para la elaboración del catálogo se estudiaron 1354 ejemplares herborizados, depositados en las colecciones institucionales mexicanas AMO (Herbario de la Asociación Mexicana de Orquideología), ENCB (Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional), HUMO (Herbario de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos), MEXU (Herbario Nacional del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México) y UAMIZ (Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa) y de algunas colecciones históricas de los herbarios AMES (Herbario Oakes Ames, Harvard University) y F (Herbario del Field Museum of Natural History). También se llevó a cabo una revisión bibliográfica detallada sobre el tema y en diferentes momentos, durante los años 1996 a 2004, se visitaron diversas localidades del CBC con el fin de recolectar ejemplares botánicos de monocotiledóneas nativas, obteniéndose material de 90 especies, las cuales están incluidas en los análisis aquí presentados. La colecta y preservación de los especímenes se realizó de acuerdo con los métodos convencionales dados a conocer en la literatura (Lot y Chiang, 1986; Forman y Bridson, 1989). El primer juego de los ejemplares recolectados fue depositado en el herbario UAMIZ.

La información recabada se ordenó en una base de datos creada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, la cual incluyó los siguientes campos: familia, género, especie, estado, municipio, localidad, altitud, tipo de vegetación, datos ambientales, georeferencia, colector y número de colecta. En los casos en los cuales las etiquetas de los ejemplares revisados no contaban con las coordenadas geográficas de los sitios de recolección, se utilizaron cartas topográficas escala 1:50,000 para obtenerlos.

La riqueza y el endemismo se analizaron numéricamente y en relación con el ambiente, considerando la elevación sobre el nivel del mar y el tipo de vegetación. La información altitudinal obtenida de las etiquetas de los ejemplares se graficó por intervalos de 100 metros a partir de la mínima registrada, para conocer el número de especies y obtener su patrón de distribución. Lo mismo se hizo para los tipos de vegetación que se desarrollan en la zona, lo que nos permitió conocer la riqueza de especies en cada uno de ellos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Riqueza

Dentro del área del Corredor Biológico Chichinautzin crecen 359 especies de monocotiledóneas nativas, agrupadas en 132 géneros y 25 familias (sensu Dahlgren et al., 1985). El catálogo completo se presenta en el apéndice e incluye la cita de al menos un ejemplar de respaldo para cada uno de los taxa enlistados.

Sobresalen las Orchidaceae con 130 especies y 44 géneros y las Poaceae con 75 y 38 respectivamente, lo que en conjunto suma 57.1% del total de las monocotiledóneas existentes en el área. Del resto de las familias, cinco figuran con sólo un representante, ocho cuentan con un género pero con varios taxa y las 10 restantes conforman un grupo heterogéneo en cuanto a su representación numérica en la zona (Cuadro 1).

En la figura 2, relativa a la distribución de las especies a lo largo de los intervalos altitudinales establecidos, se observa una mayor concentración de éstas entre 1700 y 1800 m, seguida por aquellas ubicadas entre 2100 y 2200 m, para incrementarse nuevamente entre 2800 y 3000 m.

Al analizar dicha repartición destaca el comportamiento peculiar del tercer pico, correspondiente a 2800 m, donde se refleja un aumento en la riqueza específica asociada directamente con los tipos de vegetación predominantes en esas altitudes, es decir, los bosques de coníferas, los pastizales y las comunidades acuáticas.

Uniendo los dos primeros picos altitudinales se podría definir un intervalo de 500 metros en el cual se ubica la mayor cantidad de especies presentes en la zona, asociada con los tipos de vegetación que ahí se desarrollan, que corresponden a seis de los siete registrados para el área de estudio. Considerando estos resultados es posible relacionar la gran riqueza de hábitats encontrada entre 1700 y 2200 m con la de las monocotiledóneas que crecen en el área. Podemos ubicar más precisamente estos sitios en el sector central del CBC, en el municipio de Tepoztlán y en algunas porciones aledañas a los de Huitzilac, Tlalnepantla y Tlayacapan.

Con respecto a la distribución de las especies en los distintos tipos de vegetación, se observó que el mayor número prospera en los bosques de coníferas, seguidos por los tropicales caducifolios y los de *Quercus* (Fig. 3).

El CBC se ubica en la parte meridional del Eje Volcánico Transmexicano y consecuentemente dentro de sus límites se desarrollan extensiones considerables de bosques de coníferas, especialmente en la porción norte. Este sistema montañoso constituye la cordillera más alta del país y los elementos florísticos que la componen tienen orígenes muy diferentes, en función de la transición entre dos zonas

biogeográficas: la Neártica y la Neotropical (Almeida et al., 1990; Mardocheo et al., 2001).

Se ha planteado en reiteradas ocasiones la influencia de las condiciones físicas y ecológicas del Eje Volcánico Transmexicano en los patrones de distribución de los

Cuadro 1. Número total de géneros y especies de monocotiledóneas presentes en el Corredor Biológico Chichinautzin.

Familia	Número de géneros	Número de especies
Agavaceae	2	7
Alliaceae	4	4
Alstromeriaceae	1	1
Amaryllidaceae	3	6
Anthericaceae	1	9
Araceae	2	2
Bromeliaceae	4	19
Calochortaceae	1	4
Commelinaceae	8	21
Cyperaceae	7	28
Dioscoreaceae	1	12
Eriocaulaceae	1	3
Hydrocharitaceae	1	1
Hypoxidaceae	1	4
Iridaceae	3	12
Juncaceae	2	5
Juncaginaceae	1	1
Lemnaceae	1	2
Melanthiaceae	2	4
Orchidaceae	44	130
Poaceae	38	75
Pontederiaceae	1	1
Potamogetonaceae	1	3
Smilacaceae	1	4
Typhaceae	1	1
Total	132	359

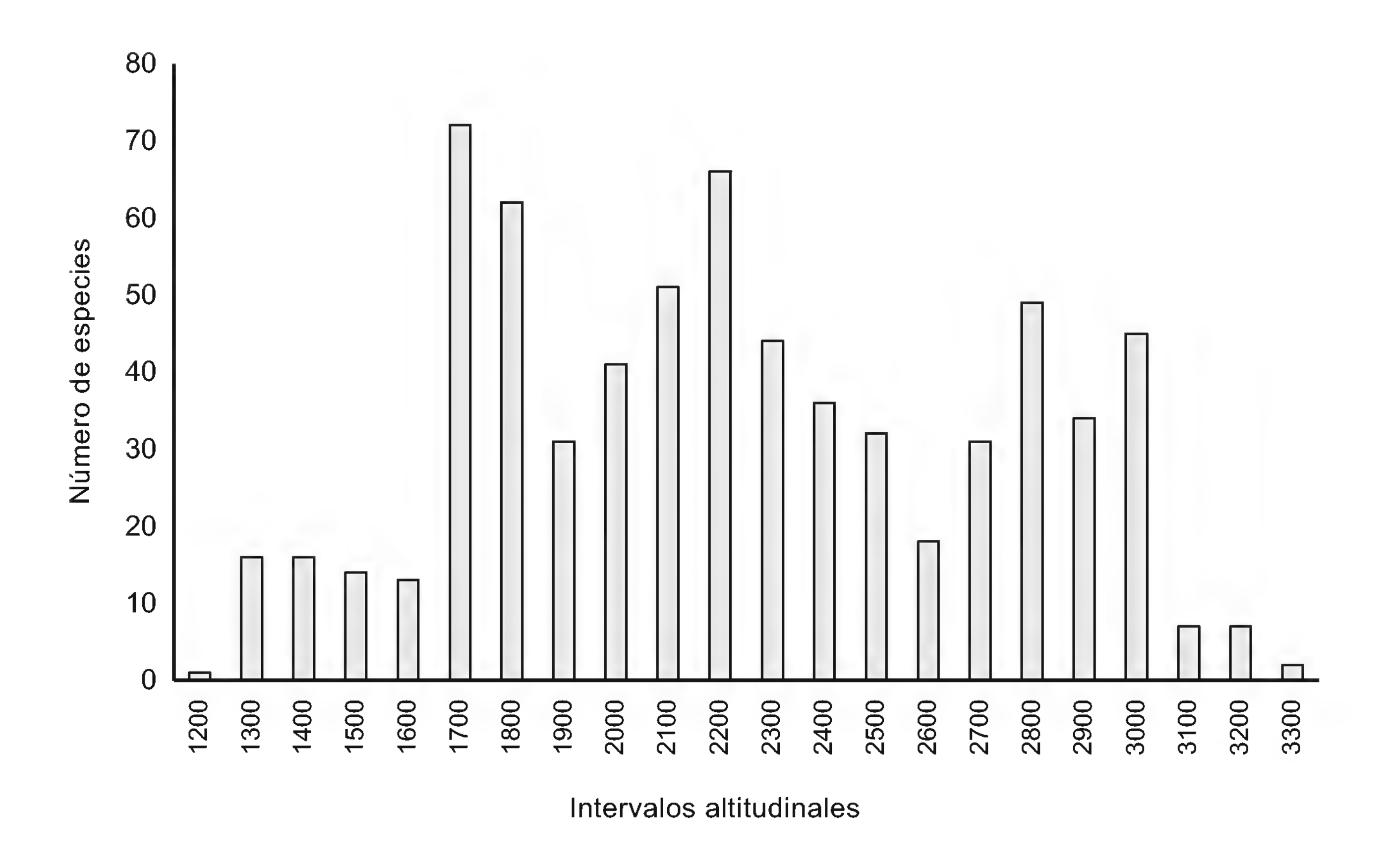


Fig. 2. Número de especies de monocotiledóneas en el CBC por intervalo altitudinal.

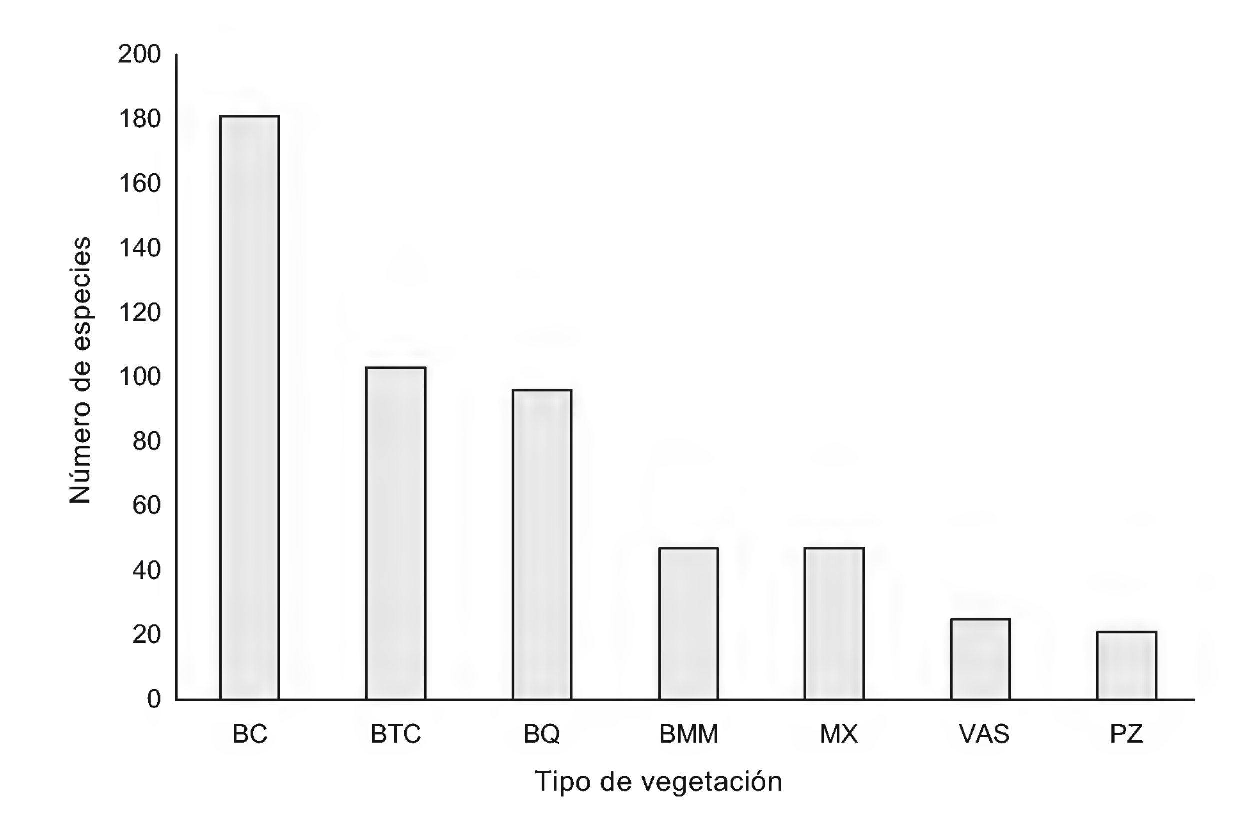


Fig. 3. Número de especies de monocotiledóneas por tipo de vegetación. BC: Bosque de coníferas; BTC: Bosque tropical caducifolio; BQ: Bosque de *Quercus*; BMM: Bosque mesófilo de montaña; MX: Matorral xerófilo; VAS: Vegetación acuática y subacuática; PZ: Pastizal.

organismos, ya que favorece la existencia de gradientes climáticos, lo que aunado al origen geológico de este sistema orográfico y a su ubicación en la zona intertropical, ha permitido el desarrollo de numerosos ambientes que albergan especies de grupos muy diversos (Delgadillo, 2003).

Endemismo

El análisis del componente endémico de las monocotiledóneas del CBC se realizó a tres niveles; el primero agrupando a aquellas especies exclusivas de México cuya distribución abarca la zona de estudio. Dentro de este conjunto encontramos que el corredor alberga 100, pertenecientes a 48 géneros y 14 familias. Destaca nuevamente por su alto porcentaje la familia Orchidaceae con 41 spp., seguida por las Bromeliaceae con 12. Las doce familias restantes tienen un número bajo de componentes restringidos al territorio nacional (Cuadro 2).

Cuadro 2. Elementos endémicos de las monocotiledóneas en el Corredor Biológico Chichinautzin.

Familia	Número de especies totales en el CBC	Número de especies endémicas a nivel nacional	Número de especies endémicas a nivel estatal	Número de especies endémicas a nivel local (CBC)
Orchidaceae	130	41 (31.5 %)	4 (3.07 %)	3 (2.3 %)
Cyperaceae	28	1 (3.5 %)	1 (3.5 %)	1 (3.5 %)
Commelinaceae	21	7 (33.3 %)	-	-
Bromeliaceae	19	12 (63.15 %)	1 (5.26 %)	-
Dioscoreaceae	12	8 (66.6 %)	2 (16.6 %)	-
Iridaceae	12	7 (58.33 %)	2 (16.6 %)	1 (8.3 %)
Anthericaceae	9	6 (66.6 %)	-	-
Agavaceae	7	5 (71.42 %)	-	-
Calochortaceae	4	4 (100 %)	-	-
Melanthiaceae	4	3 (75 %)	2 (50 %)	1 (25 %)
Smilacaceae	4	3 (75 %)	-	-
Eriocaulaceae	3	1 (33.3 %)	-	-
Hypoxidaceae	4	1 (25 %)	-	-
Araceae	2	1 (50 %)	-	-
Total endemitas		100 (27.85 %)	12 (3.3 %)	6 (1.67 %)

El segundo nivel agrupa a las especies endémicas de alguno de los estados que incluye la zona de estudio. Para el caso de Morelos, se tienen doce, comprendidas en 9 géneros y 6 familias.

La tercera categoría corresponde a los taxa que son exclusivos del CBC, y en este rubro se cuenta con seis, agrupados en 6 géneros y 4 familias. Dichos elementos son: *Carex interjecta* Reznicek, *Tigridia tepoxtlana* Ravenna, *Schoenocaulon tenue* Brinker, *Malaxis palustris* Espejo & López-Ferrari, *Pleurothallis nigriflora* L.O. Williams y *Ponera dressleriana* Soto Arenas.

Sobresale en los tres niveles la familia Orchidaceae, con 41 especies endémicas nacionales y cuatro estatales de las cuales tres son también endemitas locales. En el cuadro 2 se muestran los porcentajes de representación de los elementos con distribución restringida a nivel nacional, estatal y local para cada familia.

El total de los taxa de Calochortaceae encontrados en el CBC, son exclusivos de México, así como 75% de los de las Melanthiaceae y 71.4% de los de las Agavaceae; aun cuando el número de endemitas de estas familias es bajo (4, 3 y 5 especies respectivamente), corresponden a un alto porcentaje de representación con respecto al total registrado para el corredor (4, 4 y 7 respectivamente). En cuanto a los niveles estatal y local, destaca nuevamente la familia Melanthiaceae con 50 y 25% respectivamente.

En lo referente a la distribución altitudinal de las especies endémicas del país presentes en el CBC, se encuentra una tendencia similar a la observada para el caso de la riqueza general, ya que el mayor número de taxa se ubica entre 1700 y 1800 m, y entre 2200 y 2500 m. (Fig. 4).

Los tipos de vegetación en los que está representada la mayor cantidad de endemismos vuelven a ser los bosques de coníferas, seguidos por los de *Quercus* y los bosques tropicales caducifolios, de manera muy similar a lo que se encontró en el análisis de la riqueza (Fig. 5).

CONCLUSIONES

La riqueza de monocotiledóneas en el Corredor Biológico Chichinautzin asciende a 8.18% del total registrado a nivel nacional por Espejo et al. (2004), quienes reconocen 4,424 especies de Liliopsida para México. Los resultados obtenidos indican un alto porcentaje de representación, considerando la gran cantidad de taxa encontrados en una zona relativamente pequeña (65,901 ha). En consecuencia el área reviste un interés particular desde el punto de vista biológico y por lo tanto es im-

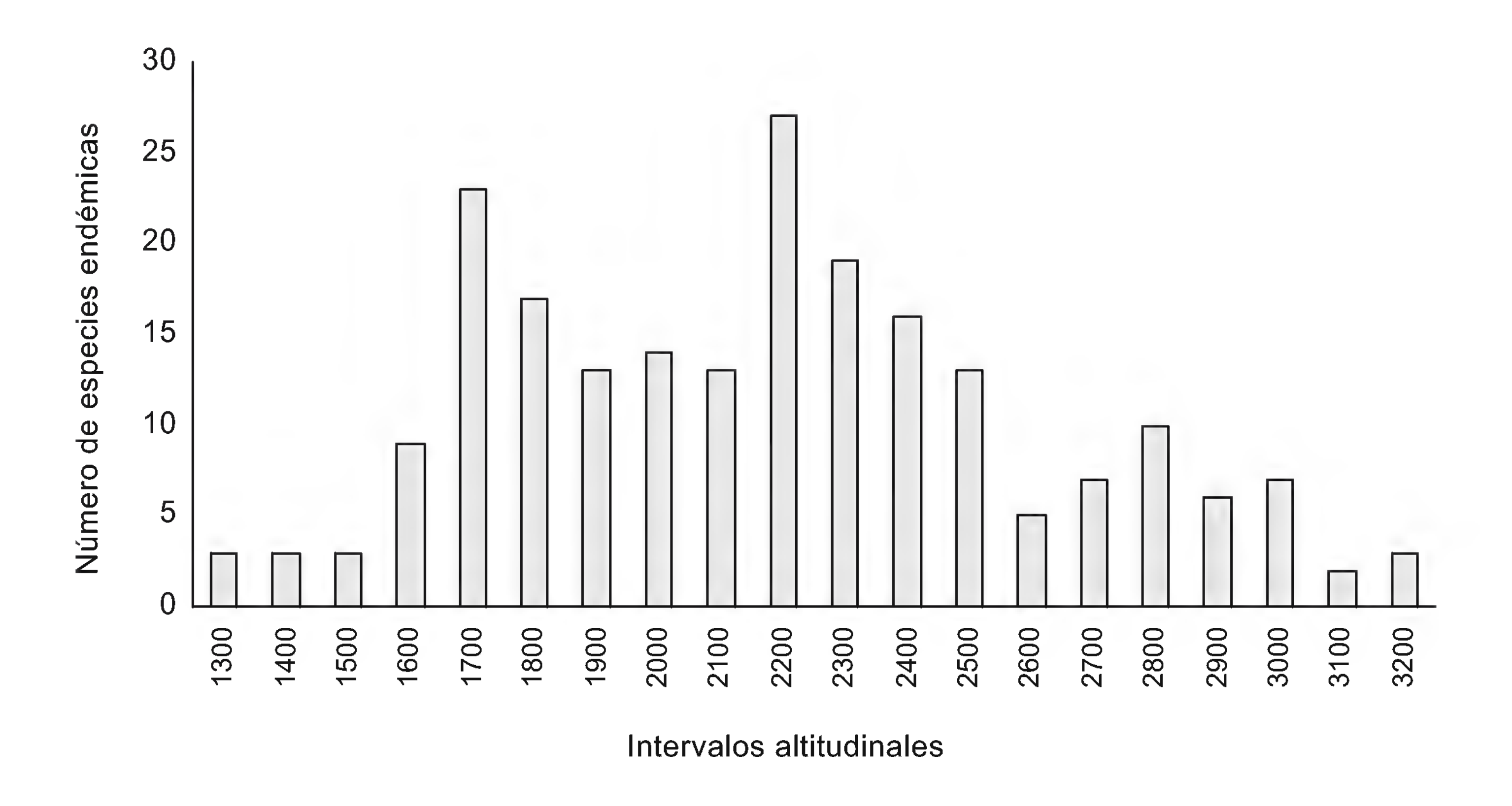


Fig. 4. Número de especies endémicas de monocotiledóneas del CBC por intervalo altitudinal (1300 a 3200 m).

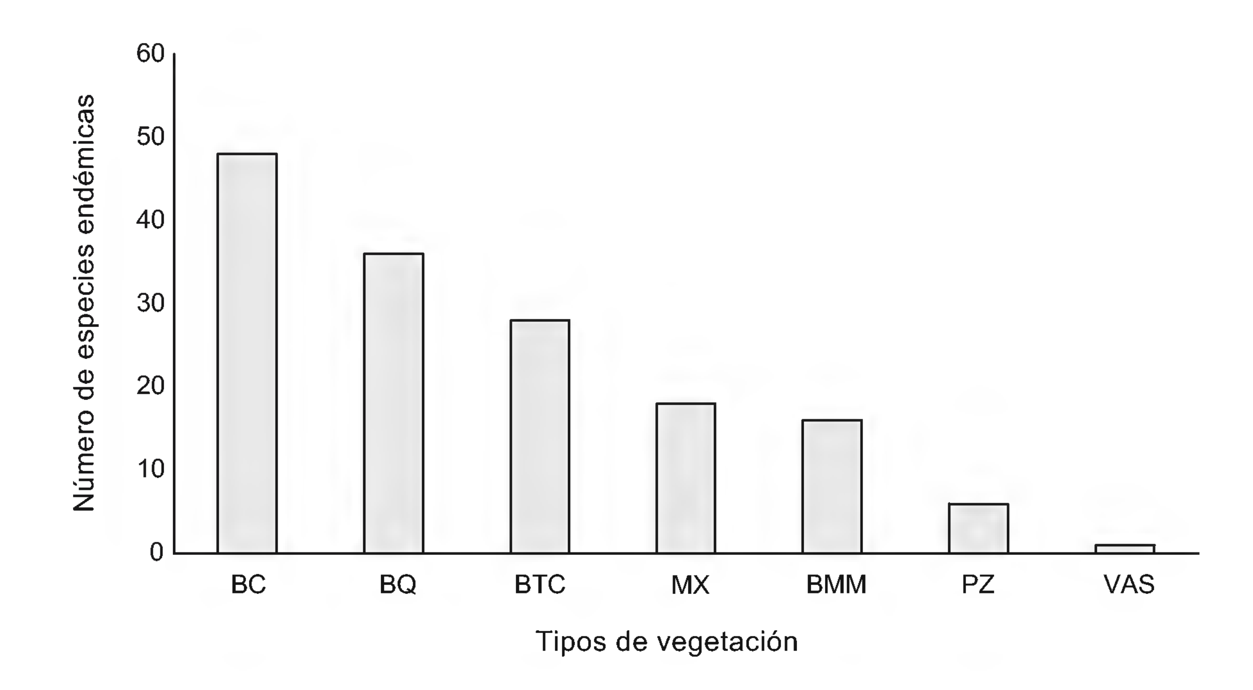


Fig. 5. Número de especies endémicas de monocotiledóneas del CBC por tipo de vegetación. BC: Bosque de coníferas; BQ: Bosque de *Quercus*; BTC: Bosque tropical caducifolio; MX: Matorral xerófilo; BMM: Bosque mesófilo de montaña; PZ: Pastizal; VAS: Vegetación acuática y subacuática.

portante conservarla y protegerla. En el Parque Nacional Lagunas de Zempoala, las comunidades acuáticas se han visto severamente afectadas por la extracción de agua para abastecer diversas poblaciones aledañas, como Huitzilac y Tres Marías, en el estado de Morelos y Santa María Ocuilan, en el Estado de México (Bonilla-Barbosa y Novelo, 1995). Del mismo modo, la Sierra de Tepoztlán se ha ido poblando paulatinamente, con el consecuente deterioro en los hábitats naturales que conlleva la presencia de los asentamientos humanos.

Finalmente cabe señalar que, de acuerdo con los datos disponibles, ninguno de los endemitas restringidos al CBC se encuentra en las zonas núcleo, por lo que sus poblaciones podrían ser más vulnerables a los efectos antrópicos cada vez más severos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Alejandro Flamenco y a Alejandro Zavala la revisión crítica del manuscrito, así como sus atinados comentarios y sugerencias. Asimismo expresamos nuestra gratitud a los encargados de los herbarios consultados que nos brindaron todas las facilidades para la revisión del material. También agradecemos el apoyo en el trabajo de campo de los biólogos Marco Antonio Pulido-Giles, Jorge Santana-Carrillo y Ezequiel Mora-Guzmán. Los mapas se realizaron con la ayuda de Alejandro Flamenco. Los resultados de este trabajo forman parte de la tesis de Maestría en Biología de la primera autora que contó con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través de la beca 164710.

LITERATURA CITADA

Aguilar-Benítez, S. 1995. Ecología del estado de Morelos. Un enfoque geográfico. Ed. Praxis. Cuernavaca. 469 pp.

Almeida, L., I. Luna y A. Herrera. 1990. Método de estudio integral de las comunidades vegetales de la región central del Eje Neovolcánico. In: Camarillo, J. L. y F. Rivera (comps.). Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción. Proyecto Conservación y Mejoramiento del Medio Ambiente-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 374 pp.

Anónimo. 1988. Decreto por el que se declara el Área de Protección de la Flora y Fauna Silvestres, ubicada en los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, Morelos. Diario Oficial de la Federación. 30 de Noviembre de 1988. México. D.F.

Anónimo. 2002. Anuario estadístico del estado de Morelos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Aguascalientes. 492 pp.

Bonilla-Barbosa, J. R. y A. Novelo R. 1995. Manual de identificación de plantas acuáticas del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Cuadernos 26. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 168 pp.

Bonilla-Barbosa, J. R. y J. A. Viana. 1997. Listados florísticos de México XIV. Flora del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 31 pp.

Bonilla-Barbosa, J. R., J. A. Viana y F. Salazar-Villegas. 2000. Listados florísticos de México XX. Flora acuática de Morelos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 29 pp.

Bonilla-Barbosa, J. R. y J. L. Villaseñor R. 2003. Catálogo de la flora del estado de Morelos. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca. 129 pp.

Cerros-Tlatilpa, R. y A. Espejo. 1998. Contribución al estudio florístico de los cerros El Sombrerito y Las Mariposas (Zoapapalotl), municipio de Tlayacapan, Morelos, México. Polibotánica 8: 29-46.

Corona, V. 1967. Introducción al estudio de la flora de los alrededores de Cuernavaca, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 67 pp.

Dahlgren, R. M. T., H. T. Clifford y P. F. Yeo. 1985. The families of the Monocotyledons. Springer Verlag. Berlín. 520 pp.

Delgadillo, C. 2003. Patrones biogeográficos de los musgos de México. In: Morrone, J. y J. Llorente (eds.). Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 307 pp.

Dressler, R. L. 1960. Tepoztlán, México, interesting orchid locality. Orch. Dig. 24: 297-299.

Espejo, A., A. R. López-Ferrari, J. García-Cruz, R. Jiménez-Machorro y L. Sánchez-Saldaña. 1998. Les Orchidées du Couloir Biologique Chichinautzin. Orchidées, Culture et Protection 34: 9-11, 36.

Espejo, A., J. García-Cruz, A. R. López-Ferrari, R. Jiménez-Machorro y L. Sánchez-Saldaña. 2002. Orquídeas del Estado de Morelos. Orquídea (Méx.) 16: 1-332.

Espejo, A., A. R. López-Ferrari e I. Salgado-Ugarte. 2004. A current estimate of angiosperm diversity in Mexico. Taxon 53: 127-130.

Espinosa, J. 1962. Vegetación de una corriente de lava de formación reciente localizada en el declive meridional de la Sierra del Chichinautzin. Bol. Soc. Bot. Méx. 27: 67-114.

Forman, L. y D. Bridson. 1989. The herbarium handbook. Royal Botanic Gardens. Kew. 214 pp.

Hernández, P. 1945. La flora maravillosa de Tepoztlán. Bol. Soc. Bot. Méx. 3: 13-15.

Lot, A. y F. Chiang (comps.) 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México, D.F. 142 pp.

Mardocheo, P., J. Romero y A. Velásquez. 2001. La Cuenca de México: una revisión de su importancia biológica. Biodiversitas 37: 12-15.

Ramírez-Cantú, D. 1949. Notas generales sobre la vegetación de la Sierra de Tepoztlán, Morelos. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México 20: 189-228.

Reko, B. P. 1954. Nombres botánicos de algunas plantas de Tepoztlán, Morelos. Bol. Soc. Bot. Méx. 2: 17-18.

Rowell, M. 1964. Notes on the vegetation of the Mexican State of Morelos. Sida 1: 262-268.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Vázquez-Sánchez, J. 1974. Contribución al conocimiento de las plantas del Estado de Morelos (México). Ciencia 29: 1-138.

Recibido en enero de 2007.

Aceptado en septiembre de 2008.

APÉNDICE

Catálogo de las especies de monocotiledóneas nativas del Corredor Biológico Chichinautzin

Las familias y las especies se enlistan por orden alfabético y se señalan con un * aquellas que son endémicas de México, con ** las endémicas de alguno de los estados de México, Morelos o Distrito Federal y con *** las endémicas del área de estudio.

AGAVACEAE

Agave angustifolia Haw.: *A. Pulido 90* (UAMIZ).

**Agave dasylirioides* Jacobi & Bouché: *A. García-Mendoza 6331* (MEXU), *6540* (MEXU); *H. S. Gentry 1203* (MEXU), *19581* (MEXU), *22498* (MEXU); *C. G. Pringle s.n.* (MEXU).

**Agave horrida* Lem. ex Jacobi: *E. Bobadilla 13* (UAMIZ); *A. Espejo, 1738* (ENCB, UAMIZ); *R. Medina 212* (UAMIZ).

**Agave inaequidens* K. Koch: *G. Barroso 23* (UAMIZ); *A. García- Mendoza 6139* (MEXU); *A. Pulido 56* (UAMIZ).

**Manfreda pringlei* Rose: *A. Espejo 4591* (UAMIZ); *A. García- Mendoza 6651* (MEXU); *F. Morales s.n.* (MEXU); *R. Torres C. 14014* (MEXU).

**Manfreda pubescens* (Regel & Ortgies) Verh.-Will.: *A. García- Mendoza 6116* (MEXU), *6904* (MEXU).

Manfreda scabra (Ortega) McVaugh: *A. Espejo 2628* (MEXU, UAMIZ); *M. Flores C. 13* (UAMIZ), *126* (UAMIZ).

ALLIACEAE

Allium glandulosum Link & Otto: *R. Cerros 5* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2508* (UAMIZ), *2556* (UAMIZ); *C. G. Pringle 9251* (MEXU); *J. L. Villaseñor 948* (MEXU).

Bessera elegans Schult. & Schult.f.: *J. Ceja 80* (UAMIZ); *R. Cerros 7* (UAMIZ); *A. Espejo 3850* (UAMIZ), *5915* (UAMIZ), *6114* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 5915* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1217* (UAMIZ); *E. Lyonnet 500800050* (MEXU), *520900013* (MEXU), *521100016* (MEXU); *D. Martínez A. s.n.* (MEXU); *J. L. Villaseñor 948* (MEXU).

Milla biflora Cav.: *R. Cerros 205* (UAMIZ); *A. Espejo 2541* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1217* (UAMIZ).

Nothoscordum bivalve (L.) Britton: *A. Espejo 3293* (UAMIZ), *3625* (UAMIZ); *F. Miranda 231* (MEXU).

ALSTROEMERIACEAE

Bomarea hirtella (Kunth) Herb.: *A. Bonfil C. 1007* (MEXU); *G. Díaz P. s.n.* (MEXU); *A. Espejo 1192* (UAMIZ); *A. Flores C. s.n.* (MEXU); *M. Flores C. 125* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1224* (UAMIZ); *E. Lyonnet 1000* (MEXU), *1489* (MEXU); *D. Martínez A. 6905* (MEXU); *R. Torres C. 14016* (MEXU); *M. Sousa 4465* (MEXU); *J. L. Villaseñor 950* (MEXU).

AMARYLLIDACEAE

Hymenocallis glauca (Herb.) Baker ex Benth. & Hook.f.: *R. Cerros 200* (UAMIZ).

Hymenocallis graminifolia Greenm.: *A. Espejo 6073* (UAMIZ).

Hymenocallis harrisiana Herb.: *H. Cota 7808* (ENCB, MEXU); *A. Espejo 2519* (UAMIZ), *3621* (UAMIZ), *4983* (UAMIZ, MEXU); *E. R. García 26* (ENCB); *A. R. López-Ferrari 1219* (UAMIZ); *A. Pulido* 9 (UAMIZ); *76* (UAMIZ); *J. Rzedowski 19780* (ENCB).

*Sprekelia formosissim*a (L.) Herb.: *R. Cerros 291* (HUMO); *A. Pulido 25* (UAMIZ).

Zephyranthes fosteri Traub: *A. Pulido 3* (UAMIZ), *12* (UAMIZ), *35* (UAMIZ), *40* (UAMIZ), *62* (UAMIZ), *64* (UAMIZ).

Zephyranthes sessilis Herb.: *A. R. López-Ferrari 2713* (UAMIZ).

ANTHERICACEAE

**Echeandia durangensis* (Greenm.) Cruden: *R. Galván 1365* (ENCB, UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 760* (ENCB, MEXU, UAMIZ).

**Echeandia echeandioides* (Schltdl.) Cruden: *J. Espinosa 149* (ENCB, MEXU).

*Echeandia flavescen*s (Schult. & Schult.f.) Cruden: *A. Rodríguez C. 2784* (MEXU).

**Echeandia gracilis* Cruden: *A. Kenton 23* (MEXU); *H. G. Quiram 33* (MEXU).

Echeandia longipedicellata Cruden: *J. Bonilla 472* (HUMO); *736* (HUMO); *M. Gutiérrez s.n.* (MEXU); *R. D. López 642* (MEXU).

**Echeandia mexicana* Cruden: *L. Abundiz 715* (MEXU); *I. J. De la Cruz 1424* (UAMIZ); *A. Espejo 3319* (UAMIZ).

**Echeandia paniculata* Rose: *G. Barroso 57* (UAMIZ); *E. Cabrera 12027* (MEXU); *A. Espejo 3340* (MEXU, UAMIZ); *M. Flores C. 128* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2033* (MEXU).

Echeandia reflexa (Cav.) Rose: *C. G. Pringle s.n.* (HUMO).

**Echeandia tenuis* (Weath.) Cruden: *A. Espejo 5942* (UAMIZ).

ARACEAE

Arisaema macrospathum Benth.: *A. Espejo 2851* (UAMIZ), *3286* (UAMIZ), *3344* (UAMIZ), *4997* (UAMIZ), *5413* (UAMIZ), *6104* (UAMIZ); *E. L. Estrada 1056* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2176* (UAMIZ); *O. Moreno s.n.* (HUMO*); A. Pulido 86* (UAMIZ); *G. Serrano J. 23* (UAMIZ).

**Syngonium neglectum* Schott: *R. Cerros 197* (UAMIZ).

BROMELIACEAE

**Hechtia matudae* L.B. Sm.: *A. Espejo 4998* (UAMIZ).

**Hechtia podantha* Mez: *A. Bonfil C. 1008* (MEXU); *J. Espinosa s.n.* (HUMO); *M. Rojas s.n.* (MEXU).

Pitcairnia heterophylla (Lindl.) Beer: *M. Flores C. 27* (UAMIZ); *J. Vázquez 5009* (MEXU).

**Pitcairnia karwinskyana* Schult. & Schult.f.: *A. Bonfil C. 978* (MEXU); *M. Ishiki 899* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2449* (UAMIZ).

**Pitcairnia palmeri* S. Watson: *A. Espejo 6089* (UAMIZ); *F. Miranda 177* (MEXU).

Pitcairnia pteropoda L.B. Sm.: *J. Espinosa 88* (UAMIZ), *138* (UAMIZ); *E. Guízar N. 2770* (UAMIZ); *E. Matuda 26319* (UAMIZ); *R. Medina 2* (UAMIZ); *L. I. Nevling Jr. 341* (GH, MEXU); *V. Sánchez 23* (UAMIZ); *J. Vázquez 2449* (MEXU), *3264* (MEXU).

**Tillandsia andrieuxii* (Mez) L.B. Sm.: *E. L. Estrada 1307* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2852* (UAMIZ).

**Tillandsia bourgaei* Baker: *J. Ceja 781* (UAMIZ); *R. Cerros 236* (UAMIZ); *P. Fryxell 2318* (ENCB); *E. Matuda 38328* (MEXU), *38528* (MEXU); *F. Miranda 178* (UAMIZ), *3859* (MEXU); *J. Vázquez 3014* (MEXU).

Tillandsia caput-medusae E. Morren: *M. Flores C. 92* (UAMIZ); *E. R. García 188* (ENCB); *A. R. López-Ferrari 2465* (UAMIZ), *2709* (UAMIZ); *E. Matuda 26034* (MEXU); *F. Miranda 1292* (MEXU); *A. Pulido 89* (UAMIZ); *B. P. Reko 4663* (MEXU).

***Tillandsia cryptantha* Baker: *A. Espejo 6032* (UAMIZ), *6093* (UAMIZ), *6095* (UAMIZ); *E. L. Estrada 1776* (MEXU, UAMIZ); *E. Matuda 38329* (MEXU).

Tillandsia fasciculata Sw.: *A. Espejo 5921* (UAMIZ); *D. Martínez A. 28852* (MEXU, UAMIZ); *E. Matuda 26318* (MEXU); *F. Miranda 1304* (MEXU).

Tillandsia ionantha Planch.: *A. R. López-Ferrari 2462* (UAMIZ); *J. Vázquez 1525* (MEXU).

**Tillandsia makoyana* Baker: *M. Flores C. 26* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2464* (UAMIZ), *2716* (UAMIZ); *A. Pulido 26* (UAMIZ).

**Tillandsia prodigiosa* (Lem.) Baker: *A. Espejo 6029* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2371* (UAMIZ).

Tillandsia recurvata (L.) L.: *G. Barroso 29* (UAMIZ); *G. Carrillo s.n.* (ENCB); *J. Espinosa 238* (ENCB, MEXU); *A. R. López-Ferrari 2710* (UAMIZ); *E. Matuda 21478* (MEXU); *G. Serrano J. 46* (UAMIZ).

Tillandsia schiedeana Steud.: *R. Cerros 191* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2466* (UAMIZ); *A. Pulido 93* (UAMIZ).

Tillandsia usneoides (L.) L.: *R. Cerros 292* (HUMO); *J. L. Gonzaga 10* (MEXU).

**Tillandsia violacea* Baker: *A. Espejo 5639* (UAMIZ); *J. Espinosa 135* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2853* (UAMIZ); *E. Matuda 26361* (MEXU), *38330* (MEXU); *A. Pulido 13* (UAMIZ), *27* (UAMIZ), *71* (UAMIZ), *72* (UAMIZ).

**Viridantha atroviridipetala* (Matuda) Espejo: *J. Ceja 782* (UAMIZ); *A. Espejo 5005* (UAMIZ); *J. Espinosa 237* (UAMIZ); *M. Flores C. 380* (UAMIZ); *F. Miranda 1307* (MEXU); *A. Pulido 33* (UAMIZ), *91* (UAMIZ); *J. Vázquez 3613* (MEXU).

CALOCHORTACEAE

**Calochortus barbatus* (Kunth) J. H. Painter: *D. Martínez A. s.n.* (MEXU); *M. Olvera 89* (MEXU).

**Calochortus cernuus* J.H. Painter: *A. Bonfil C. 1176* (MEXU); *J. Ceja 69* (UAMIZ), *74* (UAMIZ); *R. Cerros 22* (UAMIZ); *A. Espejo 2622* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1214* (UAMIZ), *2034* (MEXU, UAMIZ).

**Calochortus pringlei* B.L. Rob.: *G. Barroso 65* (UAMIZ); *L. W. Boege 1988* (MEXU); *E. Lyonnet 2561* (MEXU); *M. Ortíz O. 146* (MEXU).

**Calochortus purpureus* (Kunth) Baker: *J. Flores 47* (ENCB); *D. Martínez A. s.n.* (MEXU); *A. Pérez s.n.* (MEXU).

COMMELINACEAE

Commelina coelestis Willd.: *A. Bonfil C. s.n.* (MEXU); *R. Cerros 78* (UAMIZ); *I. Díaz V. 1073* (MEXU, HUMO); *J. M. Díaz 151* (ENCB); *C. Dueñas 99* (ENCB); *A. Espejo 1196* (ENCB, UAMIZ); *D. B. Gold 193* (MEXU); *F. W. Gould 193* (ENCB); *H. E. Iñiguez s.n.* (ENCB); *A. Kenton 33* (MEXU); *G. Manzanero 1178* (MEXU); *R. Monroy M.* (MEXU); *A. Vargas N. s.n.* (ENCB).

Commelina dianthifolia Delile: *J. Espinosa 4* (ENCB); *D. B. Gold 186* (ENCB, MEXU); *F. W. Gould 210* (ENCB); *G. B. Hinton 17232* (ENCB), *17414-bis* (ENCB, MEXU); *H. E. Iñiguez s.n.* (ENCB); *M. Mitastein 163* (ENCB).

Commelina diffusa Burm.f.: *A. Espejo 5003* (UAMIZ), *6097* (UAMIZ); *E. Matuda 21583* (MEXU); *M. Mitastein 178* (ENCB).

Commelina erecta L.: *A. Pulido 88* (UAMIZ).

Commelina leiocarpa Benth.: *E. Lyonnet 2560* (MEXU); *C. G. Pringle s.n.* (MEXU); *G. Serrano J. 53* (HUMO, UAMIZ).

Commelina orchioides Booth ex Lindl.: *V. L. Cardoso 1268* (MEXU); *A. Espejo 5684* (UAMIZ); *D. B. Gold 181* (MEXU); *R. Kral 25259* (ENCB); *A. R. López-Ferrari 2229* (UAMIZ); *J. Vázquez 2564* (MEXU).

Commelina tuberosa L.: *G. Barroso 69* (UAMIZ); *D. Engle 98* (MEXU); *M. Flores C. 127* (UAMIZ); *A. Kenton 24* (MEXU), *31* (MEXU); *A. Pulido 66* (UAMIZ), *70* (UAMIZ).

**Gibasis karwinskyana* (Schult. & Schult.f.) Rohweder: *A. R. López-Ferrari 2044* (UAMIZ).

**Gibasis linearis* (Benth.) Rohweder: *G. Barroso 64* (UAMIZ); *A. Espejo 3642* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1215* (UAMIZ); *J. Vázquez 2241* (MEXU).

*Gibasis pulchell*a (Kunth) Raf.: *F. E. Allison 69* (MEXU); *V. L. Cardoso 1373* (MEXU); *I. Díaz V. 1046* (MEXU); *A. Espejo 5708* (UAMIZ); *D. B. Gold 362* (MEXU); *D. R. Hunt 8002* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2562* (UAMIZ); *M. Mitastein 215* (ENCB); *V. P. Mitchell 36* (MEXU); *J. D. Traylor 4* (MEXU); *J. Vázquez 2027* (MEXU), *2249* (ENCB).

**Gibasoides laxiflora* (C.B. Clarke) D.R. Hunt: *A. Espejo 3339* (UAMIZ).

**Thyrsanthemum macrophyllum* (Greenm.) Rohweder: *M. Flores C. 444* (UAMIZ); *G. Serrano J. 54* (UAMIZ).

Tinantia erecta (Jacq.) Schltdl.: *F. E. Allison 66* (MEXU); *R. Cerros 226* (UAMIZ); *I. Díaz V. 1133* (MEXU); *J. M. Díaz 142* (ENCB); *A. Espejo 3328* (UAMIZ), *5184* (UAMIZ), *6096* (UAMIZ); *J. Espinosa 344* (ENCB, MEXU); *E. L. Estrada 1694* (UAMIZ); *M. Flores C. 282* (UAMIZ); *D. B. Gold 231-A* (MEXU); *E. Matuda 25573* (MEXU); *D. Ramírez-Cantú 219* (MEXU); *G. Serrano J. 69* (UAMIZ).

Tradescantia commelinoides Schult. & Schult.f.: *E. Allison 89* (MEXU); *F. A. Barkley 7408* (MEXU); *L. Cabrera 404* (MEXU); *L. B. Cole 2* (MEXU); *A. Espejo 3346* (UAMIZ), *3636* (UAMIZ), *5709* (UAMIZ); *J. Espinosa 90* (MEXU); *M. Flores C. 129* (HUMO, UAMIZ); *D. B. Gold 185* (MEXU); *F. W. Gould 170* (ENCB, MEXU); *A. Kenton 28* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2216* (UAMIZ); *M. Martínez 6* (ENCB); *E. Matuda 25638* (MEXU); *R. F.*

McAdams 61 (MEXU); *F. Miranda 515* (MEXU); *H. G. Quiram 39* (MEXU); *J. D. Taylor 5* (MEXU); *J. G. Teer 31* (MEXU); *J. Vázquez 2028* (MEXU), *2250* (MEXU); *F. W. Wyatt 50* (MEXU).

**Tradescantia crassifolia* Cav. ssp. *acaulis* (M. Martens & Galeotti) C.B. Clarke: *E. Matuda 25624* (MEXU); *F. Miranda 535* (MEXU).

**Tradescantia tepoxtlana* Matuda: *L. W. Boege 1982* (MEXU); *R. Cerros 154* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2376* (UAMIZ); *M. Mitastein 197* (ENCB); *C. G. Pringle 8463* (MEXU).

**Tripogandra amplexans* Handlos: *A. Espejo 3335* (UAMIZ); *G. Serrano J. 75* (UAMIZ).

Tripogandra amplexicaulis (Klotzsch ex C.B. Clarke) Woodson: *R. Cerros 59* (UAMIZ); *A. Espejo 3337* (UAMIZ); *J. Espinosa s.n.* (ENCB); *M. Mitastein 231* (ENCB); *L. Paray 1733* (ENCB).

Tripogandra disgrega (Kunth) Woodson: *J. Arvizu 93* (ENCB); *J. M. Díaz 148* (ENCB); *L. Paray 2172* (ENCB).

Tripogandra purpurascens (S. Schauer) Handlos: *V. L. Cardoso 1366* (MEXU); *R. Cerros 231* (UAMIZ); *J. Vázquez s.n.* (MEXU).

Weldenia candida Schult.f.: *J. Arvizu 12* (MEXU).

CYPERACEAE

Bulbostylis tenuifolia (Rudge) J.F. MacBr.: *E. Lyonnet 1503* (MEXU).

Carex hermannii Cochrane: *J. Bonilla 1565* (HUMO, MEXU).

****Carex interjecta* Reznicek: *J. Freudenstein 2178* (MICH).

Carex longicaulis Boeck.: *J. Vázquez 3330* (MEXU).

Carex lurida Wahlenb.: *J. Bonilla 1533* (HUMO, MEXU).

Carex madrensis L.H. Bailey: *E. Lyonnet 1860* (MEXU); *C. G. Pringle 8260, s.n.* (MEXU).

Carex psilocarpa Steud.: *J. Bonilla 497* (HUMO); *E. Lyonnet 2519* (ENCB, MEXU).

Cyperus cuspidatus Kunth: *E. L. Estrada 1326* (MEXU).

Cyperus esculentus L.: *L. W. Boege 1919* (MEXU); *J. Espinosa 36* (ENCB); *E. L. Estrada 1657* (MEXU).

Cyperus hermaphroditus (Jacq.) Standl.: *V. Benhumea S. 317* (ENCB, MEXU); *J. Bonilla 1112* (HUMO, MEXU); *I. Díaz V. 1132* (MEXU); *R. Díaz 32* (HUMO); *D. Engle 102* (MEXU); *J. Espinosa 35* (MEXU); *M. Gutiérrez 404* (MEXU); *E. Lyonnet 1819* (ENCB, MEXU); *A. Pérez J. 508* (MEXU); *R. E. Rodríguez 667* (MEXU); *J. Villanueva O. 6* (HUMO).

Cyperus lanceolatus Poir.: *J. Bonilla 163* (HUMO); *E. Matuda 25605* (MEXU).

Cyperus manimae Kunth: *R. Cerros 2* (UAMIZ); *F. Gallegos H. 521* (MEXU); *E. Lyonnet 2409* (MEXU).

Cyperus mutisii (Kunth) Griseb.: *L. W. Boege 1920* (MEXU); *E. L. Estrada 1122* (MEXU, UAMIZ); *E. Lyonnet 718* (MEXU); *A. Pulido 11* (UAMIZ).

Cyperus niger Ruiz & Pav.: *J. Bonilla 508* (HUMO), *1521* (HUMO), *1550* (HUMO), *1558* (HUMO); *E. Lyonnet 2433* (MEXU); *E. Matuda 25598* (MEXU).

Cyperus ochraceus Vahl: *A. Pulido 22* (UAMIZ).

Cyperus seslerioides Kunth: *J. E. Allison 100* (MEXU); *J. Espinosa 15* (MEXU); *A. Pulido 60* (UAMIZ); *L. I. Nevling 338* (MEXU); *J. Vasquez 1881* (MEXU).

Cyperus spectabilis Link: *E. Lyonnet 717* (MEXU).
Cyperus tenerrimus J. Presl & C. Presl: *E. L. Estrada 115* (MEXU).
Eleocharis acicularis (L.) Roem. & Schult.: *J. Bonilla 424* (HUMO), *457* (HUMO), *1514* (HUMO), *1530* (HUMO), *1594* (HUMO); *E. Lyonnet 2516* (MEXU); *E. Matuda 25603* (MEXU); *F. Miranda 187* (MEXU).
Eleocharis bonariensis Nees: *J. Bonilla 484* (HUMO, MEXU).
Eleocharis densa Benth.: *J. Bonilla 360* (MEXU).
Eleocharis dombeyana Kunth: *R. Cruz 527* (ENCB, MEXU).
Eleocharis filiculmis Kunth: *J. Bonilla 484* (HUMO, MEXU).
Eleocharis macrostachya Britton: *J. Bonilla 1549* (HUMO), *1538-A* (HUMO); *E. Gallegos 18* (MEXU); *P. R. Matosic 1284* (MEXU).
Eleocharis montevidensis Kunth: *J. Bonilla 166* (HUMO); *V. L. Cardoso 1543* (HUMO, MEXU, UAMIZ); *E. Matuda 25944* (MEXU).
Karinia mexicana (C.B. Clarke ex Britton) Reznicek & McVaugh: *A. Espejo 5701* (UAMIZ).
Kyllinga odorata Vahl: *R. Cerros 139* (UAMIZ); *L. B. Cole 41* (MEXU).
Scirpus californicus (C.A. Mey.) Steud.: *J. Bonilla 47* (HUMO), *156* (HUMO), *346* (HUMO), *357* (HUMO), *1531* (HUMO); *V. L. Cardoso 1183* (HUMO); *R. Galván 710-A* (ENCB, MEXU); *M. González G. 26* (MEXU).

DIOSCOREACEAE
Dioscorea convolvulacea Schltdl. & Cham. var. *convolvulacea*: *E. Matuda 30149* (MEXU), *37317* (MEXU); *C. G. Pringle s.n.* (MEXU); *A. Pulido 78* (UAMIZ); *R. Ramírez R. 259* (HUMO).
Dioscorea convolvulacea Schltdl. & Cham. var. *grandifolia* (Schltdl.) Uline ex R. Knuth: *R. Cerros 217* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2031-bis* (UAMIZ).
**Dioscorea galeottiana* Kunth: *G. Barroso 56* (MEXU, UAMIZ); *R. Cerros 256* (HUMO); *J. Espinosa s.n.* (MEXU); *G. Flores 149* (MEXU); *G. B. Hinton 17419-bis* (ENCB, MEXU); *E. Lyonnet 2555* (MEXU); *E. Matuda 21629* (MEXU), *30141* (ENCB), *30143* (MEXU), *30152* (ENCB); *M. Mitastein 158* (ENCB); *R. Ramírez R. 263* (HUMO), *269* (HUMO, MEXU).
***Dioscorea gallegosi* Matuda: *R. Cerros 75* (UAMIZ).
Dioscorea liebmannii Uline: *E. Lyonnet 2985* (MEXU).
Dioscorea lobata Uline: *J. Bonilla 1124* (HUMO, MEXU); *E. Lyonnet 650* (MEXU).
**Dioscorea morelosana* (Uline) Matuda: *B. P. Reko s.n.* (MEXU); *J. Vázquez 3818* (MEXU).
Dioscorea nelsonii Uline ex R. Knuth: *R. Medina 91* (MEXU).
***Dioscorea pumicicola* Uline: *C. G. Pringle 7227* (MEXU).
**Dioscorea remotiflora* Kunth: *I. De la Cruz 1421* (HUMO, MEXU); *O. Dorado R. 1430* (HUMO); *E. Matuda 30137* (ENCB), *30145* (ENCB), *30147* (ENCB); *C. G. Pringle s.n.* (ENCB, MEXU); *B. P. Reko s.n.* (MEXU).
**Dioscorea subtomentosa* Miranda: *R. E. Rodríguez 1006* (MEXU).
**Dioscorea ulinei* Greenm. ex R. Knuth: *J. Espinosa 352* (ENCB, MEXU); *E. Matuda 32635* (MEXU).

**Dioscorea urceolata* Uline: *G. Barroso 14* (UAMIZ), *55* (UAMIZ), *72* (UAMIZ); *R. Cerros 47* (UAMIZ), *219* (UAMIZ); *A. Espejo 4278* (UAMIZ); *J. Espinosa 34* (ENCB, MEXU), *206* (MEXU), *286* (ENCB); *M. L. Flores 18* (UAMIZ); *M. T. Germán 570* (ENCB, MEXU); *D. B. Gold 249* (ENCB, MEXU); *G. B. Hinton 17406-bis* (ENCB, MEXU); *E. Matuda 30138* (MEXU), *30142* (MEXU), *30146* (MEXU), *30150* (MEXU); *C. G. Pringle s.n.* (MEXU); *D. Ramírez-Cantú 214* (MEXU); *R. Ramírez R. 430* (HUMO, MEXU).

ERIOCAULACEAE

**Eriocaulon benthamii* Kunth: *A. Espejo 4025* (UAMIZ); *S. D. Koch 832* (MEXU); *E. Matuda s.n.* (MEXU).

Eriocaulon ehrenbergianum Klotzsch ex Körn: *J. Bonilla 1515* (HUMO, MEXU), *1481* (HUMO, MEXU).

Eriocaulon microcephalum Kunth: *J. Bonilla 1501* (HUMO, UAMIZ).

HYDROCHARITACEAE

Egeria densa Planch.: *J. Bonilla 270* (HUMO, MEXU), *281* (HUMO), *526* (HUMO, MEXU), *1556*, (HUMO, MEXU); *L. Cabrera R. 403* (MEXU); *V. L. Cardoso 129* (HUMO), *1454* (HUMO); *P. Durán 4* (UAMIZ); *A. Espejo 3475* (UAMIZ); *S. Zamudio 10241* (ENCB, HUMO, MEXU).

HYPOXIDACEAE

Hypoxis decumbens L.: *A. Espejo 3629* (MEXU, UAMIZ), *4986* (MEXU, UAMIZ).

Hypoxis mexicana Schult. & Schult.f.: *G. Barroso 51* (UAMIZ); *A. Bonfil C. 1010* (MEXU); *J. Bonilla 1110* (HUMO, MEXU); *G. Manzanero 1182* (MEXU); *A. Pulido 41* (UAMIZ), *57* (UAMIZ), *59* (UAMIZ), *68* (UAMIZ); *H. G. Quiram 15* (MEXU); *R. Torres C. 14010* (MEXU).

Hypoxis potosina Brackett: *A. Espejo 4990* (UAMIZ), *5638* (UAMIZ); *A. Pulido 16* (UAMIZ), *24* (UAMIZ); *R. Girón T. s.n.* (UAMIZ).

**Hypoxis tepicensis* Brackett: *R. Cerros s.n.* (UAMIZ); *A. Espejo 5911* (UAMIZ).

IRIDACEAE

Nemastylis tenuis (Herb.) Baker var. *tenuis*: *R. Cerros 57* (UAMIZ).

**Sisyrinchium angustissimum* (B.L. Rob. & Greenm.) Greenm. & C.H. Thomps.: *J. L. Brunhuber 11* (UAMIZ); *S. Cacho s.n.* (UAMIZ); *A. Espejo 6098* (UAMIZ); *E. L. Estrada 1822* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2382* (UAMIZ); *E. Lyonnet 1816* (MEXU); *F. Miranda 3767* (MEXU); *G. Serrano J. 27* (UAMIZ).

Sisyrinchium cernuum (E.P. Bicknell) Kearney: *A. Espejo 3497* (UAMIZ).

**Sisyrinchium macrophyllum* Greenm.: A. Pulido 7 (UAMIZ), 10 (UAMIZ).

Sisyrinchium scabrum Schltdl. & Cham.: *F. E. Allison 71* (MEXU); *J. Bonilla 1611* (HUMO, UAMIZ); *C. E. Boyd 100* (MEXU); *J. Ceja 96* (UAMIZ); *V. L. Cardoso 1286* (MEXU); *A. Espejo 1000* (UAMIZ), *3313* (UAMIZ); *A. Kenton 36* (MEXU); *E. Lyonnet 214* (MEXU); *A. Pulido 45* (UAMIZ); *H. G. Quiram 23* (MEXU); *W. T. Smith 50* (MEXU); *M. Ulloa s.n.* (MEXU); *J. Vázquez 2616* (MEXU).

**Sisyrinchium schaffneri* S. Watson: *E. Rojo G. 2* (UAMIZ).

Sisyrinchium tenuifolium Humb. & Bonpl. ex Willd.: *J. Ceja 95* (UAMIZ); *A. Espejo 5002* (UAMIZ), *5410* (UAMIZ), *5427* (UAMIZ), *5702* (UAMIZ); *M. Flores C. 452* (UAMIZ); *C. G. Pringle 11863* (UAMIZ); *A. Pulido 83* (UAMIZ).
**Sisyrinchium tolucense* Peyr.: *J. Bonilla 1551* (HUMO, MEXU, UAMIZ); *A. Espejo 4585* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 763* (UAMIZ), *2563* (UAMIZ); *H. Pedraza s.n.* (ENCB).
***Tigridia matudae* Molseed: *A. Rodríguez C. 2938* (UAMIZ).
Tigridia meleagris (Lindl.) G. Nicholson: *R. Cerros 309* (UAMIZ); *A. Espejo 2557* (UAMIZ), *5434* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1232* (UAMIZ).
**Tigridia multiflora* (Herb.) Ravenna: *A. Espejo 3849* (MEXU, UAMIZ); *G. B. Hinton 17231-bis* (ENCB); *A. R. López-Ferrari 2031* (UAMIZ).
****Tigridia tepoxtlana* Ravenna: *A. Espejo 2043* (MEXU, UAMIZ), *4274* (UAMIZ).

JUNCACEAE
Juncus arcticus Willd. var. *andicola* (Hook.) Balslev: *V. L. Cardoso 1362* (UAMIZ); *R. Galván 710-b* (ENCB, MEXU, UAMIZ).
Juncus arcticus Willd. var. *mexicanus* (Willd. ex Schult. & Schult.f.) Balslev: *J. Bonilla 422* (HUMO, MEXU); *D. Martínez A. s.n.* (MEXU); *A. Pulido 37* (UAMIZ), *43* (UAMIZ).
Juncus arcticus Willd. var. *montanus* (Engelm.) Balslev: *V. L. Cardoso 1345* (MEXU).
Juncus ebracteatus Liebm.: *J. Bonilla 347, 446, 487, 546, 1538* (HUMO, MEXU).
Juncus liebmannii J.F. MacBr. var. *liebmannii*: *E. Lyonnet 2483* (MEXU); *W. T. Smith 29* (MEXU); *F. W. Wyatt 79* (MEXU).
Luzula caricina E. Mey.: *O. C. Bohillos 43* (MEXU); *V. L. Cardoso 1301* (MEXU); *A. Pulido 49* (UAMIZ), *53* (UAMIZ).
Luzula racemosa Desv.:*V. L. Cardoso 1031* (HUMO, UAMIZ).

JUNCAGINACEAE
Lilaea scilloides (Poir.) Hauman: *J. Bonilla 442* (HUMO), *1513* (HUMO), *1541* (HUMO).

LEMNACEAE
Lemna aequinoctialis Welw.: *J. Bonilla 237* (MEXU), *376* (MEXU), *430* (MEXU), *485* (MEXU), *598* (MEXU), *672* (HUMO), *1528* (MEXU), *1557* (HUMO, MEXU, UAMIZ); *N. C. Fassett 28444* (MEXU), *28457* (MEXU).
Lemna gibba L.: *J. Bonilla 168* (HUMO, MEXU), *344* (HUMO, MEXU), *597* (HUMO, MEXU).

MELANTHIACEAE
Schoenocaulon officinale (Schltdl. & Cham.) A. Gray ex Benth.: *E. Lyonnet 521200019* (MEXU).
***Schoenocaulon pringlei* Greenm.: *A. R. López-Ferrari 2230* (UAMIZ); *S. Zamudio 9237* (MEXU, UAMIZ).
****Schoenocaulon tenue* Brinker: *G. Barroso 63* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2039-b* (UAMIZ); *D. Martínez A. s.n.* (MEXU).
**Stenanthium frigidum* (Schltdl. & Cham.) Kunth: *H. H. Iltis 254* (MEXU); *L. Torres 1069* (MEXU); *J. Vázquez 1914* (MEXU).

ORCHIDACEAE

Barkeria obovata (C. Presl) Christenson: *A. Espejo 5937* (UAMIZ).

Bletia adenocarpa Rchb.f.: *A. Espejo 5690* (UAMIZ).

**Bletia campanulata* Lex.: *R. Cerros 1833* (UAMIZ); *A. Espejo 2621* (UAMIZ), *5700* (UAMIZ); *A. Flores C. 284* (HUMO), *919* (HUMO).

**Bletia coccinea* Lex.: *R. Cerros 1832* (UAMIZ); *A. Espejo 5436* (UAMIZ).

Bletia gracilis G. Lodd.: *R. Cerros 201* (UAMIZ); *A. Espejo 5696* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 738* (UAMIZ).

Bletia lilacina A. Rich. & Galeotti: *A. Espejo 5932* (UAMIZ).

Bletia macristhmochila Greenm.: *A. Espejo 5686* (UAMIZ).

Bletia neglecta Sosa: *A. Espejo 5610* (UAMIZ); *J. García-Cruz 948* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2413* (UAMIZ), *2512* (UAMIZ); *B. Pérez 1018* (UAMIZ); *G. Sánchez s.n.* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 390* (UAMIZ); *V. Sánchez 6* (UAMIZ); *J. Vázquez 4958* (MEXU).

Bletia parkinsonii Hook.: *O. Nagel & J. González 3671* (AMES).

**Bletia punctata* Lex.: *A. Espejo 3667* (UAMIZ).

Bletia purpurata A. Rich. & Galeotti: *R. Cerros 224* (UAMIZ), *A. Espejo 2665* (UAMIZ), *2752* (UAMIZ), *3844* (UAMIZ), *5425* (UAMIZ), *5900* (UAMIZ); *J. García-Cruz 902* (UAMIZ), *904* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2039* (UAMIZ), *2524* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 2012* (UAMIZ), *2167* (UAMIZ).

Bletia roezlii Rchb.f.: *A. R. López-Ferrari 2542* (UAMIZ).

Brachystele affinis (C. Schweinf.) Burns-Bal. & R. González: *B. Cruz sub E. Oestlund 2160* (MEXU).

Bulbophyllum nagelii L.O. Williams: *H. D. Sawyer 499* (MEXU).

Cattleya aurantiaca (Bateman ex Lindl.) P.N. Don: *E. L. Estrada 868* (MEXU); *R. Jiménez M. 2018* (UAMIZ).

Clowesia thylaciochila (Lem.) Dodson: *A. Flores C. 240* (UAMIZ).

**Corallorhiza bulbosa* A. Rich. & Galeotti: *J. García-Cruz 771* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 754* (UAMIZ), *2547* (UAMIZ).

**Corallorhiza ehrenbergii* Rchb.f.: *R. Jiménez M. 2007* (UAMIZ).

Corallorhiza maculata (Raf.) Raf.: *A. Espejo 5703* (UAMIZ), *5715* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 1948* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 755* (UAMIZ), *762* (UAMIZ), *2215* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 528* (UAMIZ).

Corallorhiza odonthorhiza (Willd.) Nutt.: *A. Espejo 5931* (UAMIZ).

Corallorhiza williamsii Correll: *O. Nagel & J. González sub E. Oestlund 6608* (AMES).

Cranichis subumbellata A. Rich. & Galeotti: *E. Lyonnet 1356* (MEXU).

Cyclopogon saccatus (A. Rich. & Galeotti) Schltr.: *E. Lyonnet 530600018* (MEXU).

Cypripedium irapeanum Lex.: *J. Vázquez 4000* (MEXU); *O. Nagel & J. González sub E. Oestlund 1302* (AMES).

Deiregyne pyramidalis (Lindl.) Burns-Bal.: *A. Espejo 2670* (UAMIZ), *3460* (UAMIZ), *3586* (UAMIZ), *5393* (UAMIZ), *5426* (UAMIZ), *5622* (UAMIZ), *5641* (UAMIZ), *5952* (UAMIZ); *A. Flores C. 1071* (UAMIZ); *J. García-Cruz 782* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2450* (UAMIZ), *2452* (UAMIZ), *2584* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 466* (UAMIZ).

**Deiregyne rhombilabia* Garay: *A. Espejo 5944* (UAMIZ), *5953* (UAMIZ); *J. García-Cruz 783* (UAMIZ).

**Deiregyne tenuiflora* (Greenm.) Burns-Bal.: *A. Espejo 3167* (UAMIZ), *5938* (UAMIZ); *C. G. Pringle 6995* (MEXU).

**Dichaea squarrosa* Lindl.: *A. Espejo 2727* (UAMIZ), *2742* (UAMIZ), *5389* (UAMIZ); *A. Flores C. 321* (HUMO); *L. Sánchez S. 347* (UAMIZ).

Dichromanthus cinnabarinus (Lex.) Garay: *R. Cerros 234* (UAMIZ); *A. Espejo 3846* (UAMIZ), *5922* (UAMIZ).

Encyclia microbulbon (Hook.) Schltr.: *A. Espejo 2632* (UAMIZ).

**Encyclia spatella* (Rchb.f.) Schltr.: *A. Flores C. 641* (UAMIZ).

Epidendrum anisatum Lex.: *A. Espejo 2684* (UAMIZ), *3485* (UAMIZ), *3560* (UAMIZ), *5635* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2518* (UAMIZ).

Epidendrum eximium L.O. Williams: *L. Sánchez S. 393* (AMO, UAMIZ)

**Epidendrum matudae* L.O. Williams: *A. Espejo 2038* (UAMIZ), *3430* (UAMIZ), *3585* (UAMIZ); *J. García Cruz 583* (UAMIZ).

**Epidendrum miserum* Lindl.: *A. R. López-Ferrari 2405* (UAMIZ).

Epidendrum parkinsonianum Hook.: *O. Nagel sub. E. Oestlund 2876* (AMES); *A. Flores C. s.n.* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2868* (UAMIZ); *E. Lyonnet 550400019* (MEXU).

Galeottiella sarcoglossa (A. Rich. & Galeotti) Schltr.: *J. García-Cruz 772* (AMO, UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2552* (UAMIZ); *J. Rzedowski 21625* (ENCB).

Goodyera striata Rchb.f.: *A. Espejo 5586* (UAMIZ); *J. García-Cruz 917* (UAMIZ).

Govenia liliacea (Lex.) Lindl.: *L. B. Cole 31* (MEXU); *A. Espejo 3283* (UAMIZ); *A. Flores C. 7108* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1236* (UAMIZ); *E. Lyonnet 881* (MEXU); *R. F. McAdams 66* (MEXU); *A. Pulido 47* (UAMIZ), *55* (UAMIZ), *63* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 517* (UAMIZ).

Govenia superba (Lex.) Lodd.: *A. Espejo 861* (UAMIZ), *3297* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2219* (UAMIZ); *C. L. Lundell & A. A. Lundell 12327* (MICH); *A. Pulido 73* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 510* (AMO, UAMIZ).

**Greenwoodia sawyeri* (Standl. & L.O. Williams) Burns-Bal.: *A. Espejo 4275* (UAMIZ); *J. García-Cruz 950* (AMO, UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2370* (UAMIZ), *2514* (UAMIZ); *E. Lyonnet 510900035* (MEXU).

Habenaria alata Hook.: *J. González & O. Nagel sub E. Oestlund 1207* (F).

**Habenaria calicis* R. González: *J. García-Cruz 776* (UAMIZ).

Habenaria crassicornis Lindl.: *G. Barroso 59* (UAMIZ); *J. L. Brunhuber 13* (UAMIZ); *A. Espejo 5568*, (UAMIZ); *A. Flores C. 317* (HUMO), *318* (HUMO), *435* (HUMO); *A. R. López-Ferrari 2032* (UAMIZ).

Habenaria entomantha (Lex.) Lindl.: *A. Espejo 5699* (UAMIZ); *M. Flores C. 119* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2228* (UAMIZ).

Habenaria filifera S. Watson: *J. González sub E. Oestlund 1216* (MEXU); *3029* (MEXU).

Habenaria flexuosa Lindl.: *A. Espejo 870* (UAMIZ).

Habenaria guadalajarana S. Watson: *R. Jiménez M. 2171* (UAMIZ).

Habenaria novemfida Lindl.: *J. Ceja 75* (UAMIZ); *R. Cerros 227* (UAMIZ); *A. Espejo 2570* (UAMIZ), *3845* (UAMIZ), *5885* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 364* (UAMIZ); *E. Lyonnet 500800007* (MEXU).

Habenaria oreophila Greenm.: *E. Lyonnet 510900037* (MEXU).

**Habenaria rosulifolia* Espejo & López-Ferrari: *A. Espejo 885* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2554* (UAMIZ), *2558* (UAMIZ).

Habenaria strictissima Rchb.f.: *E. Lyonnet 56080009* (MEXU).

Habenaria uncata R. Jiménez, L. Sánchez & García-Cruz: *E. Lyonnet 560800010* (MEXU).

Habenaria virens A. Rich. & Galeotti: *A. R. López-Ferrari 2531* (UAMIZ).

Hexalectris grandiflora (A. Rich. & Galeotti) L.O. Williams: *J. García-Cruz 769* (UAMIZ).

**Hintonella mexicana* Ames: *A. Espejo 2682* (UAMIZ), *5419* (UAMIZ); *J. García-Cruz 688* (UAMIZ).

**Isochilus bracteatus* (Lex.) Salazar & Soto Arenas: *A. Flores C. 640* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2726* (UAMIZ); *I. Luna 470* (MEXU).

**Laelia autumnalis* (Lex.) Lindl.: *R. Cerros 280* (HUMO); *A. R. López-Ferrari 2409* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 387* (AMO, UAMIZ).

Leochilus carinatus (Knowles & Westc.) Lindl.: *A. Espejo 2584* (UAMIZ).

**Lepanthes nagelii* Salazar & Soto Arenas: *A. Espejo 3292* (UAMIZ), *5612* (UAMIZ); *A. Flores C. 400* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2180* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 345* (UAMIZ).

Liparis cordiformis C. Schweinf.: *A. Espejo 5898* (UAMIZ).

**Liparis greenwoodiana* Espejo; *A. Espejo 2596* (AMO, UAMIZ), *5431* (UAMIZ), *5888* (UAMIZ); *A. Flores C. 243* (HUMO), *251* (HUMO), *267* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1227* (UAMIZ), *2369* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 531* (UAMIZ).

Liparis vexillifera (Lex.) Cogn.: *A. Espejo 2623* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1233* (UAMIZ), *2511* (UAMIZ).

Malaxis abieticola Salazar & Soto-Arenas: *A. Espejo 5587* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 921* (UAMIZ); *G. Salazar 3388* (AMO).

**Malaxis alvaroi* García-Cruz, R. Jiménez & L. Sánchez: *A. Espejo 5430* (AMO, UAMIZ).

Malaxis brachyrrhynchos (Rchb.f.) Ames: *A. Espejo 860* (UAMIZ), *2586* (UAMIZ), *2610* (UAMIZ), *2619* (UAMIZ), *2636* (UAMIZ), *3285* (UAMIZ), *3322* (UAMIZ), *3622* (UAMIZ), *3627* (UAMIZ), *5429* (UAMIZ), *5437* (UAMIZ), *5685* (UAMIZ); *M. Flores C. 451* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 746* (UAMIZ), *1223* (UAMIZ), *2218* (UAMIZ), *2410* (UAMIZ); *A. Pulido 74* (UAMIZ), *61-bis* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 490* (UAMIZ), *503* (UAMIZ), *515* (UAMIZ).

Malaxis brachystachya (Rchb.f.) Kuntze: *A. Espejo 5437* (UAMIZ).

Malaxis carnosa (Kunth) C. Schweinf.: *A. Flores C. 906* (UAMIZ).

Malaxis ehrenbergii (Rchb.f.) Kuntze: *J. Bonilla 751* (HUMO); *L. Sánchez 534* (AMO).

Malaxis fastigiata (Rchb.f.) Kuntze: *A. De Nova s.n.* (UAMIZ); *A. Espejo 5577* (UAMIZ); *A. Pulido 54* (UAMIZ), *61* (UAMIZ), *77* (UAMIZ).

Malaxis lepidota (Finet) Ames: *J. Ceja 76* (UAMIZ); *Espejo 2587* (UAMIZ), *3459* (UAMIZ), *5440* (UAMIZ).

Malaxis maianthemifolia Schltdl. & Cham.: *A. Espejo 2678* (UAMIZ), *3280* (UAMIZ), *5402* (UAMIZ), *5691* (UAMIZ); *J. García-Cruz 907* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2179* (UAMIZ).

**Malaxis myurus* (Lindl.) Kuntze: *T. Chew s.n.* (UAMIZ); *A. Espejo 5432* (UAMIZ); *J. García-Cruz 859* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2225* (UAMIZ).

*****Malaxis palustris* Espejo & López-Ferrari: *J. García-Cruz 751* (AMO, UAMIZ).

****Malaxis ribana* Espejo & López-Ferrari: *E. Lyonnet 530600010* (MEXU), *550800034* (MEXU), *560800014* (MEXU); *H. D. Sawyer 982* (F).

**Malaxis rosei* Ames: *R. Jiménez M. 2006* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2548* (UAMIZ); *E. Lyonnet 617* (MEXU); *A. Pulido 74-bis* (UAMIZ).

**Malaxis rosilloi* R. González & E.W. Greenw.: *R. Cerros 310* (HUMO, UAMIZ); *A. Espejo 2582* (UAMIZ), *2635* (UAMIZ), *3288* (UAMIZ), *3343* (UAMIZ), *3633* (UAMIZ), *5415* (UAMIZ), *5688* (UAMIZ); *J. García-Cruz 867* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 1229* (UAMIZ).

Malaxis salazarii Catling: *A. Espejo 881* (UAMIZ), *3315* (UAMIZ), *5697* (UAMIZ), *5711* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 1985* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2223* (UAMIZ), *2543* (UAMIZ).

Malaxis soulei L.O. Williams: *A. Flores C. 915* (UAMIZ), *916* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 535* (AMO, UAMIZ).

Malaxis streptopetala (B.L. Rob. & Greenm.) Ames: *A. Espejo 884* (UAMIZ), *3316* (UAMIZ), *5710* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2224* (UAMIZ).

Malaxis stricta L.O. Williams: *J. González sub E. Oestlund 1561* (AMES).

Malaxis unifolia Michx.: *A. R. López-Ferrari 2540* (UAMIZ).

Maxillaria lexarzana Soto-Arenas & Chiang: *J. González sub E. Oestlund 604* (MEXU).

**Microthelys minutiflora* (A. Rich. & Galeotti) Garay: *A. Espejo 1001* (UAMIZ), *3461* (UAMIZ), *3492* (UAMIZ), *5928* (UAMIZ), *5930* (UAMIZ), *5948* (UAMIZ), *5963* (UAMIZ).

**Microthelys nutantiflora* (Schltr.) Garay: *A. Espejo 5949* (UAMIZ); *J. García-Cruz 757* (UAMIZ).

Oncidium brachyandrum Lindl.: *R. Jiménez M. 912* (AMO).

Oncidium cebolleta (Jacq.) Sw.: *J. Vázquez C. 3978* (MEXU); *R. Medina 81* (UAMIZ).

**Oncidium geertianum* C. Morren: *A. Espejo 3432* (UAMIZ).

Oncidium graminifolium (Lind.) Lindl.: *E. Hágsater 3689* (AMO).

Oncidium microstigma Rchb.f.: *A. Espejo 2601* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 902* (UAMIZ); *J. Vázquez 3561* (MEXU).

Oncidium pachyphyllum Hook.: *M. Flores C. 10* (UAMIZ).

Oncidium reichenheimii (Linden & Rchb.f.) Garay & Stacy: *A. Espejo & A. Flores C. 2738* (UAMIZ).

Oncidium unguiculatum Lindl.: *A. Espejo 2686* (UAMIZ), *3559* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 1867* (UAMIZ); *E. Rojo G. 5* (UAMIZ).

Platanthera brevifolia (Greene) Kraenzl.: *A. Espejo 5580* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2549* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 485* (UAMIZ).

**Platanthera volcanica* Lindl.: *A. Espejo 3882* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 370* (UAMIZ); *E. Lyonnet 40900025* (MEXU).

*****Pleurothallis nigriflora* L.O. Williams: *A. Espejo 3431* (UAMIZ); *J. García-Cruz 954* (UAMIZ).

Pleurothallis oestlundiana L.O. Williams: *A. Espejo 5396* (UAMIZ).
Pleurothallis retusa (Lex.) Lindl.: *J. L. Brunhuber* 21 (UAMIZ); *A. Espejo 722* (UAMIZ), *2748* (UAMIZ), *5404* (UAMIZ), *5634* (UAMIZ), *6026* (UAMIZ); *E. Rojo G. 9* (UAMIZ); *V. Sánchez 4* (UAMIZ).
****Ponera dressleriana* Soto Arenas: *A. Espejo 5962* (UAMIZ); *J. Vázquez 3506* (MEXU).
Ponthieva brenesii Lindl.: *E. Lyonnet* 41200085 (MEXU).
Ponthieva ephippium Rchb.f.: *A. Espejo 2683* (UAMIZ), *5899* (UAMIZ); *A. Flores C. 448* (HUMO).
Ponthieva hildae R. González & R. Soltero: *E. Lyonnet 500800055* (MEXU).
Ponthieva racemosa (Walter) C. Mohr: *A. Flores C. 449* (HUMO).
Ponthieva schaffneri (Rchb.f.) E.W. Greenw.: *E. Lyonnet 520900024* (MEXU), *521100039* (MEXU).
Prescottia tubulosa (Lindl.) L.O. Williams: *A. Espejo 3491* (UAMIZ), *5926* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 2037* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2434* (UAMIZ).
**Prosthechea linkiana* (Klotzsch) W.E. Higgins: *A. Espejo 774* (UAMIZ), *2556* (UAMIZ), *2578* (UAMIZ), *5956* (UAMIZ); *A. Flores C. 229* (UAMIZ); *M. Flores C. 89* (UAMIZ); *J. García-Cruz 784* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2175* (UAMIZ), *2448* (UAMIZ).
Prosthechea michuacana (Lex.) W.E. Higgins: *J. González sub E. Oestlund 2776* (MEXU).
Prosthechea pringlei (Rolfe) W.E. Higgins: *A. Espejo 5640* (UAMIZ).
Prosthechea rhombilabia (S. Rosillo) W.E. Higgins: *A. Espejo 2751* UAMIZ), *5637* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2372* (UAMIZ).
Prosthechea varicosa (Bateman ex Lindl.) W.E. Higgins: *A. Espejo 3517* (UAMIZ); *O. Nagel 2176* (MEXU); *C. G. Pringle 6977* (MEXU).
**Rhynchostele aptera* (Lex.) Soto Arenas & Salazar: *A. Espejo 3525* (UAMIZ), *5636* (UAMIZ), *5643* (UAMIZ).
**Rhynchostele cervantesii* (Lex.) Soto Arenas & Salazar: *A. Espejo 649* (UAMIZ), *777* (UAMIZ), *2687* (UAMIZ), *3481* (UAMIZ), *3510* (UAMIZ), *5391* (UAMIZ), *5401* (UAMIZ), *6040* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 1848* (UAMIZ), *2033* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2414* (UAMIZ); *E. Rojo G. 4* (UAMIZ).
**Rhynchostele maculata* (Lex.) Soto Arenas & Salazar: *A. Espejo 563* (UAMIZ); *J. García-Cruz 952* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2373* (UAMIZ).
Sarcoglottis assurgens Schltr.: *J. González sub E. Oestlund 2145* (MEXU).
Sarcoglottis schaffneri (Rchb.f.) Ames: *A. Espejo 805* (UAMIZ), *871* (UAMIZ), *2669* (UAMIZ), *2673* (UAMIZ), *2679* (UAMIZ), *2799* (UAMIZ), *5403* (UAMIZ); *R. Jiménez M. 1872* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2177* (UAMIZ), *2735* (UAMIZ).
**Schiedeella albovaginata* (C. Schweinf.) Burns-Bal.: *J. Ceja 799* (UAMIZ), *806* (UAMIZ); *A. Espejo 2688* (UAMIZ), *2755* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2587* (UAMIZ).
Schiedeella crenulata (L.O. Williams) Espejo & López-Ferrari: *A. R. López-Ferrari 2591* (UAMIZ).
**Schiedeella densiflora* (C. Schweinf.) Burns-Bal.: *J. García-Cruz 513* (UAMIZ); *E. Lyonnet 889* (MEXU); *L. Sánchez S. 513* (UAMIZ).
Schiedeella eriophora (B.L. Rob. & Greenm.) Schltr.: *A. Espejo 5657* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2053* (UAMIZ).

Schiedeella garayana R. González: *J. Ceja 798* (UAMIZ).
Schiedeella hyemalis (A. Rich. & Galeotti) Burns-Bal.: *A. Flores C. 329* (HUMO).
Schiedeella llaveana (Lindl.) Schltr. var. *llaveana*: *A. Espejo 3588* (UAMIZ), *4018* (UAMIZ), *5621* (UAMIZ), *5656* (UAMIZ); *A. Flores C. 1038* (UAMIZ); *M. Flores C. 407* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2422* (UAMIZ).
Schiedeella sparsiflora (C. Schweinf.) Burns-Bal.: *O. Nagel & J. González sub. E. Oestlund 1554* (AMO).
**Spiranthes graminea* Lindl.: *J. Bonilla 490* (HUMO, MEXU); *A. Espejo 5406* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2227* (UAMIZ).
**Stanhopea hernandezii* (Kunth) Schltr.: *A. Espejo 2735* (UAMIZ), *3635* (UAMIZ), *5420* (UAMIZ); *M. Flores C. 443* (HUMO, UAMIZ).
Stenorrhynchos aurantiacum (Lex.) Lindl.: *G. Barroso 66* (UAMIZ); *R. Cerros 212* (UAMIZ); *A. Espejo 855* (UAMIZ), *859* (UAMIZ), *2559* (UAMIZ), *5423* (UAMIZ), *5704* (UAMIZ); *J. García-Cruz 746* (UAMIZ); *G. B. Hinton 17227* (UAMIZ); *H. H. Iltis 75* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2214* (UAMIZ); *D. Martínez A. 6911-B* (UAMIZ); *L. Sánchez S. 483* (UAMIZ); *J. Vázquez 14* (MEXU).
Stenorrhynchos lanceolatum (Aubl.) Rich. ex Spreng: *A. Espejo 3306* (UAMIZ), *3624-b* (UAMIZ); *J. García-Cruz 1006* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2460* (UAMIZ); *C. G. Pringle 13215* (MEXU); *J. Vázquez 1680* (MEXU).
**Stenorrhynchos michuacanum* (Lex.) Lindl.: *A. Espejo 5943* (UAMIZ); *A. R. López-Ferrari 2461* (UAMIZ).
**Stenorrhynchos sulphureum* (Lex.) Lindl.: *E. Lyonnet 1526* (MEXU).
Triphora trianthophora (Sw.) Rydb.: *A. Espejo 5585* (UAMIZ); *J. García-Cruz 916* (UAMIZ).

POACEAE

Aegopogon cenchroides Humb. & Bonpl. ex Willd.: *G. Ayala A. 81* (MEXU); *V. L. Cardoso 1369* (HUMO, MEXU); *E. Lyonnet 626* (MEXU); *M. A. Panti M. 380* (HUMO).
Aegopogon tenellus (DC.) Trin.: *R. Cerros 1605* (UAMIZ); *J. Espinosa 259* (MEXU); *M. Ishiki 757* (MEXU); *F. Sánchez E. s.n.* (MEXU); *M. Sánchez s.n.* (MEXU); *J. Vázquez Aguilar s.n.* (MEXU).
Agrostis bourgaei E. Fourn.: *E. Lyonnet 2518* (MEXU); *P. R. Matosic y V. L. Cardoso 1274* (MEXU).
Agrostis ghiesbreghtii E. Fourn.: *E. Matuda 26005* (MEXU).
Agrostis perennans (Walter) Tuck.: *V. L. Cardoso s.n.* (MEXU); *E. Lyonnet 287089* (MEXU); *E. Matuda s.n.* (MEXU); *J. Vázquez s.n.* (UAMIZ).
Agrostis schaffneri E. Fourn.: *N. C. Fassett 28438* (MEXU); *E. Lyonnet 291285* (MEXU).
Agrostis tolucensis Kunth: *E. Lyonnet 2497* (MEXU).
Aristida appressa Vasey: *E. Lyonnet 2428* (MEXU).
Aristida schiedeana Trin. & Rupr.: *R. Cerros 103* (UAMIZ); *E. Lyonnet 633* (MEXU).
Blepharoneuron tricholepis (Torr.) Nash: *E. Lyonnet 45* (MEXU).
Botriochloa barbinodis (Lag.) Herter var. *perforata* (Trin. ex E. Fourn.) Gould: *R. Cerros 1616* (UAMIZ).

Bothriochloa wrightii (Hack.) Henrard: *E. Lyonnet 1861* (MEXU).
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr. var. *tenuis* Gould & Kapadia: *R. Cerros 162* (UAMIZ); *P. Dávila s.n.* (MEXU).
Bouteloua radicosa (E. Fourn.) Griffiths: *E. L. Estrada 1813* (MEXU); *E. Matuda 26320* (MEXU).
Bouteloua repens (Kunth) Scribn. & Merr.: *R. Cerros 131* (UAMIZ); *M. Núñez M. 9* (MEXU); *J. M. Olascoaga 114* (MEXU).
Brachypodium mexicanum (Roem. & Schult.) Link: *E. Lyonnet 2509* (ENCB); *J. R. Reeder 3043* (MEXU).
Bromus anomalus Rupr. ex E. Fourn.: *E. Lyonnet 2495* (MEXU).
Bromus carinatus Hook. & Arn.: *J. J. Ortiz 1134* (UAMIZ); *A. Pulido 18* (UAMIZ), *80* (UAMIZ); *A. Sotelo G. 352* (MEXU).
Bromus exaltatus Bernh.: *E. Lyonnet 1811* (ENCB, MEXU); *E. Matuda 25587* (MEXU).
Calamagrostis orizabae Steud.: *V. L. Cardoso 1542* (UAMIZ, HUMO); *J. Rzedowski 36181* (UAMIZ).
Cenchrus echinatus L.: *E. L. Estrada 1190* (MEXU).
Chaetium bromoides (J. Presl) Benth. ex Hemsl.: *A. Díaz 19* (MEXU); *E. Lyonnet 2447* (MEXU); *E. Matuda 25920* (MEXU).
Chloris virgata Sw.: *M. C. Campos 73* (HUMO).
Cinna poaeformis (Kunth) Scribn. & Merr.: *H. H. Iltis 121* (MEXU); *E. Lyonnet 229* (MEXU), *2520* (MEXU); *A. Pulido 52* (UAMIZ), *65* (UAMIZ).
Deschampsia elongata (Hook.) Munro: *E. Lyonnet 2459* (MEXU).
Echinochloa crusgalli (L.) P. Beauv. var. *mitis* (Pursh) Peterm.: *E. Matuda s.n.* (MEXU).
Eragrostis mexicana (Hornem.) Link: *N. Espino V. 17* (MEXU); *A. Pulido 19* (UAMIZ); *J. T. Villamil s.n.* (MEXU).
Festuca amplissima E. Fourn.: *G. Andrade s.n.* (MEXU); *I. Escamilla G. 23* (MEXU); *E. Lyonnet 2482* (MEXU); *C. R. Orcutt 3743* (MEXU).
Festuca hephaestophila Nees ex Steud.: *V. P. Mitchell 56* (MEXU).
Festuca orizabensis E.B. Alexeev: *V. L. Cardoso 21* (MEXU).
Festuca rosei Piper: *I. Díaz V. 1147* (MEXU); *E. Lyonnet 2471* (MEXU); *E. Matuda 25612* (MEXU).
Festuca tolucensis Kunth: *H. H. Iltis 189* (MEXU).
Glyceria striata (Lam.) Hitchc.: *Adams 44* (MEXU); *J. Bonilla 1485* (HUMO, MEXU), *1508* (HUMO, MEXU), *1517* (HUMO, MEXU), *1524* (HUMO, MEXU), *1537* (HUMO, MEXU), *1561* (HUMO, MEXU); *V. L. Cardoso 1246* (MEXU).
Heteropogon contortus (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.: *R. Cerros 160* (UAMIZ).
Hierochloë mexicana (Rupr. ex E. Fourn.) Benth. ex Hitchc.: *E. Matuda 25594* (MEXU).
Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.: *M. Sánchez s.n.* (MEXU).
Lasiacis nigra Davidse: *E. Lyonnet 2541* (MEXU); *F. Miranda 1591* (MEXU).
Leersia hexandra Sw.: *N. Espino V. 20* (MEXU).
Microchloa kunthii Desv.: *R. Cerros 123* (UAMIZ).
Muhlenbergia diversiglumis Trin.: *C. G. Pringle 1175* MEXU), *s .n.* (MEXU).
Muhlenbergia emersleyi Vasey: *E. Lyonnet 1830* (ENCB), *2873* (MEXU); *J. F. Zúñiga s.n.* (MEXU).

Muhlenbergia glabrata (Kunth) Trin.: *E. Manrique 1242* (MEXU).
Muhlenbergia implicata (Kunth) Trin.: *R. Cerros 1601* (UAMIZ).
Muhlenbergia macroura (Kunth) Hitchc.: *I. Escamilla 24 (*MEXU); *E. Lyonnet 56* (MEXU); *E. Matuda 51* (MEXU); *J. J. Ortiz 1128* (MEXU); *A. Pulido 2* (UAMIZ), *34* (UAMIZ); *F. Sánchez E. s . n.* (MEXU).
Muhlenbergia microsperma (DC.) Trin.: *G. Ayala A. 76* (MEXU).
Muhlenbergia nigra Hitchc.: *I. Escamilla 28* (MEXU); *E. Lyonnet 1408* (MEXU).
Muhlenbergia peruviana (P. Beauv.) Steud.: *E. Matuda 21949* (MEXU).
Muhlenbergia quadridentata (Kunth) Trin.: *A. Pulido 2496* (MEXU)
Muhlenbergia robusta (E. Fourn.) Hitchc.: *A. Pulido 8* (UAMIZ); *E. Lyonnet 2553* (MEXU).
Muhlenbergia tenella (Kunth) Trin.: *R. Cerros 1608* (UAMIZ).
Nassella mucronata (Kunth) R.W. Pohl: *I. Díaz V. 1121* (MEXU).
Oplismenus burmannii (Retz.) P. Beauv.: *T. Estrada 296* (ENCB, MEXU); *J. Vázquez 3440* (MEXU).
Oplismenus compositus (L.) P. Beauv. var. *rariflorus* (J. Presl) U. Scholz: *E. Lyonnet 259* (MEXU).
Panicum commutatum Schult.: *E. Lyonnet 242262* (MEXU), *242272* (MEXU).
Paspalum candidum (Humb. & Bonpl. ex Flüggé) Kunth: *A. Pulido 81* (UAMIZ).
Paspalum convexum Humb. & Bonpl. ex Flüggé: *R. Cerros 1598* (UAMIZ); *N. Espino V. 13* (MEXU); *A. Pulido 81* (UAMIZ*); J. Vázquez 2634* (MEXU).
Paspalum humboldtianum Flüggé: *E. Lyonnet 510900036* (MEXU); *F. Miranda 3790* (MEXU); *J. N. Rose 10203* (MEXU).
Paspalum notatum Flüggé: *E. Lyonnet 2432* (MEXU); *D. Martínez A. 315* (MEXU).
Paspalum plicatum Michx.: *N. Espino V. 19* (MEXU).
Paspalum squamulatum E. Fourn.: *E. Lyonnet 2434* (MEXU); *E. Matuda 25919* (MEXU).
Paspalum tenellum Willd.: *J. R. Reeder 2212* (MEXU).
Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.: *C. J. Carney 59* (MEXU); *E. Lyonnet 2512* (MEXU); *J. J. Ortiz 1132* (ENCB, MEXU).
Piptochaetium seleri (Pilg.) Henrard: *E. Lyonnet 2511* (MEXU).
Piptochaetium virescens (Kunth) Parodi: *R. F. Adams 50* (MEXU); *L. B. Cole 56* (MEXU); *I. Díaz V. 1061* (MEXU); *H. H. Iltis 921* (MEXU); *E. Lyonnet 2498* (MEXU), *287144* (MEXU); *V. P. Mitchell 65* (MEXU); *W. T. Smith 60* (MEXU).
Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston var. *brevipedicellatum* (Beal) S.L. Hatch: *J. Espinosa 213* (MEXU); *J. Rzedowski 19149* (ENCB, MEXU).
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen: *C. R. Orcutt 3861* (MEXU); *D. Pacheco 61* (MEXU); *A. Pulido 1* (UAMIZ), *21* (UAMIZ).
Sorghastrum incompletum (J. Presl) Nash: *E. Lyonnet 1838* (MEXU).
Sporobolus indicus (L.) R. Br.: *A. Chimal s.n.* (MEXU); *M. Gutiérrez 405* (MEXU); *E. Lyonnet 1810* (MEXU); *D. Martínez A. s.n.* (MEXU).
Stipa ichu (Ruiz & Pav.) Kunth: *G. Ayala A. 46* (MEXU); *I. Escamilla 19* (MEXU); *G. Flores C. 7597* (MEXU); *P. R. Matosic 1273* (HUMO, MEXU); *G. M. Reyes 1038* (MEXU); *F. Sánchez E. s.n.* (MEXU).
Trachypogon plumosus (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Nees: *E. Lyonnet 628* (MEXU).

Triniochloa stipoides (Kunth) Hitchc.: *E. Lyonnet 630* (MEXU); *1535* (MEXU).
Trisetum deyeuxioides (Kunth) Kunth: *J. J. Ortiz 1131* (MEXU).
Trisetum irazuense (Kuntze) Hitchc.: *E. Lyonnet 2503* (MEXU).
Trisetum virletii E. Fourn.: *R. Bye 19092* (MEXU); *G. B. Hinton 17531-bis* (MEXU); *E. Lyonnet 3210* (MEXU); *E. Matuda s.n.* (MEXU); *A. Pulido 6* (UAMIZ), *15* (UAMIZ); *L. Silva 95* (MEXU); *J. Vázquez 2354* (MEXU).
Urochloa plantaginea (Link) R.D. Webster: *N. Espino V. 11* (MEXU), *16* (MEXU); *G. Gándara 28* (MEXU); *E. Lyonnet 2530* (MEXU).

PONTEDERIACEAE
Heteranthera peduncularis Benth.: *J. Bonilla 337* (MEXU); *J. Ceja 83* (UAMIZ).

POTAMOGETONACEAE
Potamogeton crispus L.: *J. Bonilla 377* (HUMO).
Potamogeton illinoensis Morong: *Brigada de Vegetación Acuática 164* (MEXU); *E. Gallegos y M. González 1* (MEXU).
Potamogeton pusillus L.: *J. Bonilla 345* (HUMO, MEXU), *378* (HUMO, MEXU), *478* (HUMO, MEXU); *N. C. Fassett 28* (MEXU); *E. Gallegos 2* (MEXU); *M. González G. 16* (MEXU); *A. Lot-Helgueras 1201* (MEXU); *M. Ulloa S. s.n.* (MEXU).

SMILACACEAE
**Smilax cordifolia* Humb. & Bonpl. ex Willd.: *F. Miranda 170* (MEXU).
Smilax jalapensis Schltdl.: *E. Lyonnet 51100004* (MEXU).
**Smilax moranensis* M. Martens & Galeotti: *J. Bonilla 580* (HUMO), *638* (HUMO), *647* (HUMO); *I. Díaz V. 1091* (MEXU); *R. Hernández M. 4256* (MEXU); *M. Peña s.n.* (MEXU); *C. G. Pringle s.n.* (MEXU); *A. Pulido 58* (UAMIZ), *75* (UAMIZ).
**Smilax pringlei* Greenm.: *J. Ceja 801* (UAMIZ); *A. Espejo 2640* (UAMIZ), *3557* (UAMIZ), *5421* (UAMIZ), *5579* (UAMIZ); *G. B. Hinton 17099* (ENCB, MEXU); *S. D. Koch 7932* (MEXU); *A. R. López-Ferrari 2168* (UAMIZ), *2467* (UAMIZ), *2725* (UAMIZ); *I. Luna 228* (MEXU).

TYPHACEAE
Typha latifolia L.: *R. Hernández 187* (ENCB).

Acta Botanica Mexicana 86: 39-69 (2009)

STANDLEYI UNA NUEVA SECCIÓN DEL GÉNERO *LONCHOCARPUS* (LEGUMINOSAE), NUEVAS ESPECIES Y SUBESPECIE PARA MESOAMÉRICA Y SUDAMÉRICA

Mario Sousa S.

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Apdo. postal 70-367, 04510 México, D.F., México. sousa@servidor.unam.mx

RESUMEN

Se describe una nueva sección, sect. *Standleyi*, para el género *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae) basada en forma esencial en conceptos propuestos con anterioridad, pero no válidamente publicados. También se describen e ilustran seis taxa nuevos para la ciencia: cinco especies, *Lonchocarpus martinezii*, *L. savannicola*, *L. semideserti*, *L. stenophyllus*, *L. tuxtepecensis* y una nueva subespecie *L. lanceolatus* subsp. *calciphilus*. Se propone por primera vez como binomio más antiguo a *Lonchocarpus pubescens*, quedando bajo sinonimia *L. dipteroneurus* y cuatro nombres previamente asociados. Para contrastar las diferencias se proporcionan dos claves de los taxa, una para las especies de Mesoamérica y Sudamérica y otra para la nueva sección y la sect. *Lonchocarpus*.

Palabras clave: Leguminosae, *Lonchocarpus*, Mesoamérica, sect. *Standleyi*, Sudamérica.

ABSTRACT

A new section, sect. *Standleyi*, is described for the genus *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae), based mainly on previously proposed concepts, but not validly published. Also six new taxa for science: five species, *Lonchocarpus martinezii, L. savannicola, L. semideserti, L. stenophyllus, L. tuxtepecensis* and a new subspecies *L. lanceolatus* subsp. *calciphilus* are described and illustrated. *Lonchocarpus pubescens* is proposed as an older binomial than *L. dipteroneurus* and four other names associated previously. To contrast the differences, two keys for the taxa are given, one for the species in Mesoamerica and South America and another for the new section and the sect. *Lonchocarpus*.

Key words: Leguminosae, *Lonchocarpus*, Mesoamerica, sect. *Standleyi*, South America.

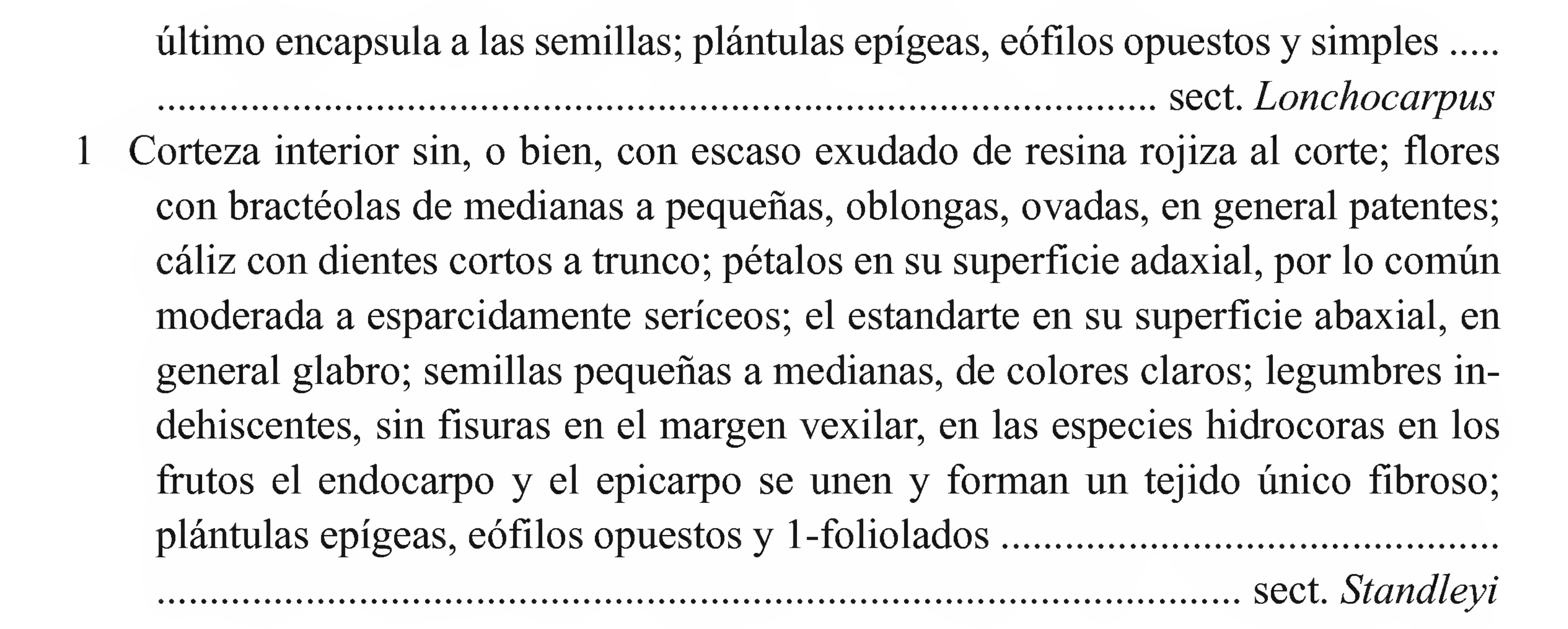
El género *Lonchocapus* Kunth (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae) está constituido por alrededor de 180 especies de los trópicos de América, una habitando en las costas occidentales de África ecuatorial. La sect. *Standleyi* incluye alrededor de 28 especies; de ellas para Mesoamérica se conocen 19 y una subespecie, de las cuales 14 son endémicas; para México (en el área fuera de la región mesoamericana) se registran 11, de ellas, siete además de una subespecie, restringen su distribución al área; y en Sudamérica crecen cuatro, incluyendo a dos endémicas.

Pittier (1917) propuso a la ser. *Pubiflori* Pittier, que corresponde, en general, al grupo de *Lonchocarpus* que estamos aquí tratando; pero con excepción de *L. yucatanensis* Pittier, especie que pertenece a otro conjunto aún no descrito ni caracterizado. Por otro lado, Pittier (op. cit.) también definió a la sect. *Concavi* Pittier, la cual estamos considerando en parte (excluyendo a *L. hondurensis* Benth. y *L. lucidus* Pittier, que deben ubicarse en la sect. *Lonchocarpus*) como componente del mismo grupo. Desafortunadamente Pittier (op. cit.) no adoptó la secuencia apropiada de series y secciones, invirtiendo los rangos, y siendo éstos de tipo secundario, según McNeill et al. (2006) International Code of Botanical Nomenclature (Art. 4.1), no se consideran válidamente publicados para el propósito de la nomenclatura (Art. 33.9 y 33.10). Por lo anterior se propone y describe a una nueva sección.

Etimología. La sección se dedica a Paul Carpenter Standley (1884-1963) uno de los botánicos que más ha contribuido al conocimiento del área de la Flora Mesoamericana, tanto por sus tratamientos florísticos, de revisiones taxonómicas, como por sus muy extensas y sistemáticas recolectas de material botánico.

La sect. *Standleyi* es cercana a la sect. *Lonchocarpus*, esta última caracterizada por Sousa (2005). Las dos difieren entre sí en los siguientes caracteres:

1 Corteza interior con exudado generalmente abundante de resina rojiza al corte; flores con bractéolas grandes, suborbiculares a oblatas, aplicadas y cubriendo la base del cáliz; cáliz trunco a casi trunco; pétalos en general densamente seríceos del lado adaxial; estandarte en su superficie abaxial, en general canescente peloso en la porción central de la base o hasta en el tercio inferior de la lámina y uña; semillas con frecuencia grandes, de colores oscuros a negruzcos; legumbres indehiscentes, pero a menudo su margen vexilar presenta fisuras a todo lo largo, en las especies hidrocoras en los frutos el endocarpo se separa del epicarpo y este



último encapsula a las semillas; plántulas epígeas, eófilos opuestos y simples .... sect. *Lonchocarpus*

1 Corteza interior sin, o bien, con escaso exudado de resina rojiza al corte; flores con bractéolas de medianas a pequeñas, oblongas, ovadas, en general patentes; cáliz con dientes cortos a trunco; pétalos en su superficie adaxial, por lo común moderada a esparcidamente seríceos; el estandarte en su superficie abaxial, en general glabro; semillas pequeñas a medianas, de colores claros; legumbres indehiscentes, sin fisuras en el margen vexilar, en las especies hidrocoras en los frutos el endocarpo y el epicarpo se unen y forman un tejido único fibroso; plántulas epígeas, eófilos opuestos y 1-foliolados .... sect. *Standleyi*

Sect. *Standleyi* M. Sousa, sect. nov. Tipo: *Lonchocarpus minimiflorus* Donn. Sm., Bot. Gaz. (Crawfordsville): 44: 110. 1907.

Frutices vel arbores; cortex internus ubi incisus sine vel vix cum liquore resinoso; folia distiche disposita; foliola nervatione camptodroma, translucido-punctata vel epunctata, infra plerumque papillosa; bracteolae oblongae vel ovatae, proximales, calycem adnatae, vel frequenter patentes. Inflorescentiae paniculatae vel axillares simplices; calyx truncatus vel fere truncatus; petala plerumque punctis lineisque translucidis; lamina vexilli adaxialiter sericea vel fere glabra, generaliter sine pilositate abaxiali; auriculae basales reductae vel evolutae. Legumen indehiscens, margo vexillari dilatato, secus sulcatum vel complanato, marginibus nervatis vel aliformibus. Plantulae cotyledonibus epigaeis; eophylla 1-foliolata, opposita; folium primum alternum 1-5-foliolatum. Machinatio floralis explosiva.

Arbustos a árboles; corteza interior sin exudado fluido resinoso rojizo al corte o bien, éste presente en forma escasa, hojas con arreglo dístico en el tallo; folíolos con nervaduras camptódromas, translúcido punteados o epuncteados, envés densamente papiloso; bractéolas oblongas a ovoides, cercanas y aplicadas al cáliz, o con frecuencia patentes. Inflorescencias simples-axilares a paniculáceas, cáliz brevemente dentado a trunco; pétalos con frecuencia translúcido punteado-lineares; lámina del estandarte en su superficie adaxial serícea a casi glabra, y en la abaxial, en general sin pelosidad basal, aurículas basales reducidas a desarrolladas. Legumbre indehiscente, el margen vexilar en general ensanchado, con un surco a lo largo o aplanado, los bordes nervados a aliformes. Semillas reniformes, lisas, pardo-amarillentas a de

color castaño. Plántulas con los cotiledones epigeos; eófilos 1-foliolados, opuestos; primera hoja alterna 1-5-foliolada. Mecanismo floral explosivo. La dispersión de las semillas fundamentalmente anemocora o hidrocora.

Lonchocarpus lanceolatus Benth., J. Linn. Soc., Bot. 4: (Suppl.): 92. 1860. Tipo: México, *“Herb. Pavón, in Herb. Boiss.” Sessé y Moçiño s.n.* (holotipo: G!; isotipo: F!).

Arbustos a arbolitos hasta 8 m de alto, caducifolios; corteza interior sin fluido resinoso al corte; ramitas pardo-amarillentas a canescente tomentulosas o seríceas cuando jóvenes, después glabrescentes, con numerosas lenticelas de color crema. Hojas con arreglo dístico en el tallo; estípulas liguladas, orbiculares a anchamente ovadas, caducas; pecíolo (0.7-)1-2.5 cm de largo, canaliculado; hojas (5-)7-13(-15)-folioladas, el folíolo terminal tan grande como los laterales o mayor que ellos; folíolos (0.9-)1.5-5(-6) cm de largo, (0.4-)0.7-1.5(-2.7) cm de ancho, elípticos, lanceolados, anchamente elípticos, ovados, en ocasiones obovados, cartáceos o subcoriáceos, pelúcido punteados, concoloros o discoloros, el haz opaco, esparcidamente seríceo a tomentuloso, glabrescente, el envés moderada a densamente canescente seríceo a tomentuloso y papiloso, la base cuneada u obtusa, algo asimétrica, el ápice acuminado u obtuso y emarginado; nervaduras laterales 5-7. Inflorescencias 2.5-8 cm de largo, pedunculadas, seríceas a tomentulosas; floración coetánea a tardía; pedúnculos florales 1-2(-3) mm de largo; pedicelos 0.8-2 mm de largo; bractéolas 0.5-1.2 mm de largo, oblongas, ovadas, obovadas, opuestas, en la base del cáliz y aplicadas a él, patentes y poco alejadas de él. Flores 6.5-9 mm de largo; cáliz 1.7-2.8 mm de largo, ciatiforme, truncado a casi truncado, esparcidamente pelúcido linear-punteado, fondo oscuro, pardo-amarillento en forma moderada a canescente seríceo; corola guinda, magenta, rosado-morada, púrpura a atropurpúrea, en su mayoría epunteada, en algunos casos con pocas líneas pelúcidas; pétalos moderada a esparcidamente canescente o pardo-amarillento seríceos; estandarte reflexo, la lámina 6-9 mm de ancho, profundamente cóncava, anchamente transversalmente elíptica, pelosa en forma esparcida en la base-centro y el ápice y a menudo de manera densa a moderada en la superficie adaxial; ovario 3-6-ovulado. Legumbre 1.7-6 cm de largo, 0.7-1.1 cm de ancho, elíptica o con más frecuencia linear, indehiscente, subcoriácea, estipitada, el estípite 2-5 mm de largo, rostrada en el ápice, lateralmente comprimida, en ocasiones las valvas abombadas a la altura de las semillas, serícea en forma esparcida a glabrescente, el margen vexilar engrosado y con una muesca por arriba de cada semilla; semillas 1-5, 5-5.5 mm de largo, pardo amarillentas.

Plántulas con los cotiledones epigeos; eófilos opuestos, 1-foliolados, la primera hoja alterna 3-foliolada.

Lonchocarpus lanceolatus Benth. subsp. **lanceolatus.** Ilustración: Pittier, Contr. U.S. Natl. Herb. 20: 73, f. 5, c. 1917.

Arbustos a arbolitos hasta 5 m de alto; hojas 7-13(15)-folioladas, el folíolo terminal algo mayor que los laterales o tan grande como ellos; folíolos (0.9-)1.5-5(-6) cm de largo, (0.4-)0.7-1.5(-2) cm de ancho, con frecuencia angostamente elípticos, en ocasiones lanceolados, cartáceos, en general concoloros, la base cuneada, rara vez obtusa, algo asimétrica, el ápice acuminado; bractéolas 0.6-1.2 mm de largo, oblongas; estandarte esparcida a densamente canescente a pardo amarillento seríceo en la superficie adaxial.

Material representativo: MÉXICO. **Durango**: ca. 2.5 km al E por el camino a Agua Caliente, municipio de Tamazula, 24º58'06" N, 106º56'20" O, *I. Calzada 23122* (MEXU).

Sinaloa: cerro ca. La Cofradía, *G. Bojorquez B. y A. Hernández V. 676* (MEXU); Imala, *H.S. Gentry 4935* (DS, F, MEXU, MICH, MO, NA, NY); El Zapote, Palista, municipio Mazatlán, *J. González Ortega 1254* (MEXU); Mazatlán, municipio Mazatlán, *J. González Ortega 6336* (DS, GH, MO, US); Los Tepemesquites, San Javier, municipio San Ignacio, *J. González Ortega 5720* (DS, GH, MEXU, US); Mineral de Nuestra Señora, *F. Hernández H. y J.A. Hernández V. 5258* (MEXU); NW from the Village of San Benito toward Surutato, about 35 km of Mocorito, 25º33' N, 107º50' W, *C.E. Hughes 1520* (MEXU, NY); Hwy. 15, Culiacán to Mazatlán, 1 mi. N Rio Piautla, *L.R. Landrum 6295* (MEXU, NY); 25 km al N de Culiacán, camino a El Barco, municipio de Culiacán, *E. Martínez S. et al. 4082* (MEXU); 47 km al NE de Culiacán, rumbo a la Presa El Comedero, municipio Culiacán, *G. Ortiz C. et al. 332* (MEXU); Ymala, *E. Palmer 1433* (DS, GH, MEXU, MICH, US); Rosario, *J.N. Rose 1873* (F, GH, US).

Nayarit: Río San Pedro, 2-3 km E of El Venado, along road from Ruiz to Jesús María, municipio de Ruiz, *D.E. Breedlove 45222* (MEXU); 7 km E de Mazatlán, municipio Compostela, *R. Grether G. et al. 2501* (MEXU); ca. Quiviquinta al N de Guajicori, 22º42' N, 105º20' O, *J.L. Linares et al. 4492* (MEXU); a 20 km al N de Tuxpan, *M. Sousa 3832* (A, MEXU, US); Peñas, municipio Ruiz, *M. Sousa 3834* (A, MEXU, US); km 10-20 a Aguamilpa, municipio Pochotilán, *O. Téllez V. 10837* (MEXU); Paso de los Bueyes, Río Santiago, 12 km al E. de Mojarras, mu-

nicipio La Yesca, 21º29' N, 104º32' O, *P. Tenorio L. y G. Flores F. 16855* (ENCB, MEXU).

Jalisco: Estación de Biología Chamela (UNAM), 19º30' N, 105º03' O, municipio La Huerta, *M.G. Ayala 929, 1078* (MEXU); ibid., *J. Calónico S. 4754, 5071* (MEXU); entre Autlán y La Huerta, ca. El Mirador, *A. Delgado S. y R. Hernández M. 2531* (MEXU); cruce del camino antiguo S con el Arroyo El Zarco, Estación de Biología Chamela, UNAM, *A. Domínguez Mariani 786* (IBUG); entre El Higueral y Juan Gil Preciado, municipio La Huerta, *A. Flores M. et al. 2968* (MEXU); 4 km al N del ejido La Fortuna, municipio Tomatlán, *R. Hernández M. y E. Lott 9162* (IBUG, MEXU); cañón del Río Cuale, SE de Puerto Vallarta, *J. Rzedowski 17744* (ENCB, MEXU, MICH); Cerro del Palacio, 4-5 km al O-SO de Tuxcacuesco, municipio Tuxcacuesco, *F.J. Santana M. et al. 7864* (MEXU); Estación de Biología Chamela, UNAM, municipio La Huerta, *A. Solis Magallanes 2700* (MEXU), *3804* (ENCB, MEXU); Corcovado Canyon, 11 mi. NE of Autlán, towards Guadalajara, *R.L. & C.R. Wilbur 2380* (MEXU, MICH); Estación de Biología Chamela, UNAM, *M. Sousa et al. 3886* (MEXU).

Colima: Puerto de La Salada, municipio Tecoman, *F. Leger et al. 713* (MEXU); 16 km S-SW Colima, on Manzanillo road, *R. McVaugh et al. 15555* (MICH); Playa de Santiago, 7.5 km NW of Manzanillo, *R. McVaugh et al. 15635* (MICH); 1.5-3 km above Playa de Oro, 16 km W of Santiago, *R. McVaugh et al. 25004* (MEXU, MICH); 14-15 km al NO de Colima, 1 km al N de Juluapan, municipio Comala, *F.J. Santana et al. 5226* (MEXU); a 3 km de Los Amoles, carr. Colima - Manzanillo, *A. Solis Magallanes 1816* (MEXU); corte de la carr. Manzanillo - Minatitlán, 5 km al N de El Arrayanal, *A. Solis Magallanes 1842* (MEXU).

Michoacán: 7.5 km al O de Playa Azul, camino a Caleta de Campo, *M.T. Chehaibar et al. 411* (MEXU); Villa Victoria, Coalcoman, *G.B. Hinton 12546* (GH, IJ, MICH); Aquila of Coahuyacan, Coalcoman, *G.B. Hinton 16272* (IJ, MICH, US); 2 km al O de Motín del Oro, carr. Tecoman (Colima) Playa Azul, municipio Aquila, *E. Martínez S. 4546* (MEXU); E of La Mira, road to Melchor Ocampo, municipio Arteaga, *R. McVaugh et al. 22558, 22566* (ENCB, MEXU, MICH); 1 km al NO de La Eréndira, carr. a Carácuaro, *J.C. Soto N. y G. Ramírez S. 1810* (MEXU); 4 km al NE de Playa Azul, carr. a Cuatro Caminos, *J.C. Soto N. y B. Boom 2106* (MEXU); Palma Sola en la desviación a Playa La Manzanillera, 30 km SE de La Placita, carr. Tecoman - Lázaro Cárdenas, municipio Aquila, *J.C. Soto N. y A. Lozano B. 14847, 14951* (MEXU); 6 km NE de Maroata camino a Pómaro, *J.C. Soto N. y A. Lozano B. 14882* (MEXU).

Guerrero: Tepozitlán, ca. Iguala, *E.J. Alexander y E. Hernández X. XA14*, (MEXU, NA); Copacabana, Acapulco, *W. Boege 1895* (MEXU); Tlacotepec, 5 km

al NE, después de Chapultepec, municipio Heliodoro Castillo, 17º49' N, 99º56' O, *R. Cruz D. 3844* (MEXU); Tecamazuchil, 0.28 km al O, municipio Heliodoro Castillo, 17º51'54" N, 99º55'32" O, *R. Cruz D. 4260* (MEXU); 4.1 km N de Atenango del Río, municipio Atenango del Río, *R. Cruz D. 6581* (MEXU); 3 km NO de Zacango, 18º14'05" N, 99º04'31" O, municipio Atenango del Río, *O. Delgado H. 576* (MEXU); El Palmito, orilla Río Papagayo, en su desembocadura con la Laguna de Tres Palos, municipio Acapulco, *N. Diego P. 4434* (MEXU); Laguna La Colorada, municipio Petatlán, *N. Diego P. 5185* (MEXU); estación de microondas, orilla de la Laguna San Valentín, municipio Petatlán, *N. Diego P. y R. de Santiago 6110* (MEXU); ca. caserío La Vainilla, municipio José Azueta, *C. Gallardo et al. 356* (MEXU); Acapulco, *T. Haenke 1342* (F); San Agustín Cuilutla, municipio Cuautepec, *N. Herrera C. 79* (MEXU); Pungarabato, municipio Coyuca de Benítez, *G.B. Hinton 6649* (A, F, MO, P); ibid., *G.B. Hinton 7281* (A, F, GH, MEXU, TEX); ibid, *G.B. Hinton 8495* (A, F, MICH); Cutzamala, *G.B. Hinton 7288* (MICH, NY); Calaveras, Mina, *G.B. Hinton 10540* (F, GH, MO); carr. Iztapa a Playa Azul, 3 km al N-NO de Iztapa, municipio Zihuatanejo, *M. Ladd O. et al. 267* (MEXU); Majahua, Puerto Marqués, municipio Acapulco, *W. López F. 721* (MEXU); Acapulco, *E. Lyonnet 3278* (MEXU, US); 28 km NO de Zihuatanejo, carr. Lázaro Cárdenas, municipio La Unión, *J.C. Soto N. et al. 9552* (ENCB); 9 km N de Cruz Grande, municipio Cruz Grande, *J.C. Soto N. y F. Solórzano G. 12888* (MEXU); Río Papagayo, 40 km al E de Acapulco, *M. Sousa 3807* (MEXU).

Oaxaca: Distrito Jamiltepec: orilla de Santiago Pinotepa Nacional, ca. basurero municipal, *D. Alavez S. 77* (MEXU); Ejido Agua de Caña, Pinotepa Nacional, *D. Alavez S. 122* (MEXU); 2 km al S de Pinotepa Nacional rumbo a La Lagartera y Barra de Oro, *M. Sousa et al. 5514* (MEXU); 2 km al SE de Pinotepa Nacional, *M. Sousa et al. 7065* (MEXU); 9 km al SE Pinotepa Nacional, carr. a Puerto Escondido, *R. Torres C. y R. Cedillo T. 616* (MEXU). Distrito Juquila: Río Grande, Arroyo Aguas Arcas, *D. Alavez S. 119* (MEXU); Puerto Angelito, S de Puerto Escondido, 15º51' N, 97º04' O, *A. Campos V. 1092* (MEXU); 4 km al S de Puerto Escondido, carr. a Puerto Ángel, municipio Juquila, *A. Delgado S. et al. 667* (MEXU); 16 km al NE de Puerto Escondido, *M. Sousa et al. 7102* (MEXU); Hidalgo, 12 km al O de Los Bajos de Chila, *M. Sousa et al. 10564* (MEXU). Distrito Pochutla: 3 km al SE de El Limón, carr. Pochutla a Salina Cruz, *R. Cedillo T. y R. Torres C. 1543* (MEXU); Zimatán, 2 km al N del puente, por la brecha a Xadani, municipio San Miguel del Puerto, *M. Elorsa C. 232* (MEXU); 1 km al O de la Bahía La Entrega, municipio Santa María Huatulco, *M. Elorsa C. 6870* (MEXU); 4.5 km al SO de Santa Cruz Huatulco, municipio Santa María Huatulco 15º44' N, 96º10' O, *G. Juárez G. et al.*

1901 (MEXU); Universidad del Mar, 15º46' N, 96º09' O, *A. Saynes V. et al. 5689* (MEXU); 14 km al E de Pochutla, *M. Sousa et al. 7587* (MEXU). Distrito Tehuantepec: El Zapotal, 1 km al E de Barra de La Cruz, municipio Santiago Astata, 15º50' N, 95º57' O, *M. Elorsa C. 5229* (MEXU); 2 km al N de Puente Zimatán, rumbo a Xadani, municipio Santiago Astata, *M. Elorsa C. 6194* (MEXU); Arroyo de Las Minas, 2 km al SO El Limón, *A. García M. y R. Torres C. 1689* (MEXU); Ejido El Limón, municipio Santo Domingo Tehuantepec, 16º18' N, 95º26' O, *A. Reyes G. y J.E. Gordon 3326* (MEXU); carr. a San Isidro Chacalapa, municipio San Pedro Huamelula, 15º54' N, 95º55' O, *A. Sánchez A. et al. 80* (MEXU); 8 km S de Jalapa del Marqués, municipio de Jalapa del Marqués, *A. Saynes V. 1552* (MEXU); 5 km O de Tehuantepec, *M. Sousa et al. 6864* (MEXU); desviación Playa Chipehua, 8 km al SO del Morro de Mazatán, municipio Santo Domingo Tehuantepec, *M. Sousa et al. 10135* (ENCB, MEXU); Rincón Bamba, municipio Salina Cruz, *R. Torres C. y C. Martínez R. 8348* (MEXU); El Ocotal, Cerro Guiengola, municipio Tehuantepec, *R. Torres C. et al. 10039* (MEXU).

Lonchocarpus lanceolatus Benth. subsp. **calciphilus** M. Sousa, subsp. nov. Tipo: México, Oaxaca, Distr. Juchitán, Mpio. Santo Domingo, 5 km al N de La Venta; altitud 40 m, ripario en curso de agua de río de temporal, selva baja caducifolia, 28 octubre 1977, *M. Sousa 8677 y O. Téllez V.* (holotipo: MEXU!). Fig. 1.

A *Lonchocarpo lanceolato* Benth. subsp. *lanceolato* differt foliis 5-9(-11)-foliolatis (vs. 7-13(-15)-foliolatis), foliolo terminali quam lateralibus majore (vs. foliolo terminali quam lateralibus leviter majore vel eis aequanti), foliolis late ellipticis, ovatis, interdum obovatis, subcoriaceis, discoloribus (vs. anguste ellipticis vel lanceolatis, chartaceis, generaliter concoloribus), foliolorum base obtusa vel breviter cuneata, symmetrica, apice obtuso plerumque emarginato (vs. foliolorum base cuneata, raro obtusa, aliquantum asymmetrica, apice acuminato).

Arbustos a arbolitos o en ocasiones árboles 1-4(-8) m de alto; hojas 5-9(-11)-folioladas, el folíolo terminal con frecuencia mayor que los laterales; folíolos (1.2-)2.5-3(-5.5) cm de largo, (0.8-)1.4-2.3(-2.7) cm de ancho, a menudo anchamente elípticos, ovados, en ocasiones obovados, subcoriáceos, discoloros, la base obtusa a cortamente cuneada, el ápice obtuso o en ocasiones emarginado, rara vez brevemente acuminado; bractéolas 0.5-0.8 mm de largo, en general ovadas, obovadas o en ocasiones oblongas; estandarte densa a moderadamente canescente o pardo-amarillento seríceo en la superficie adaxial.

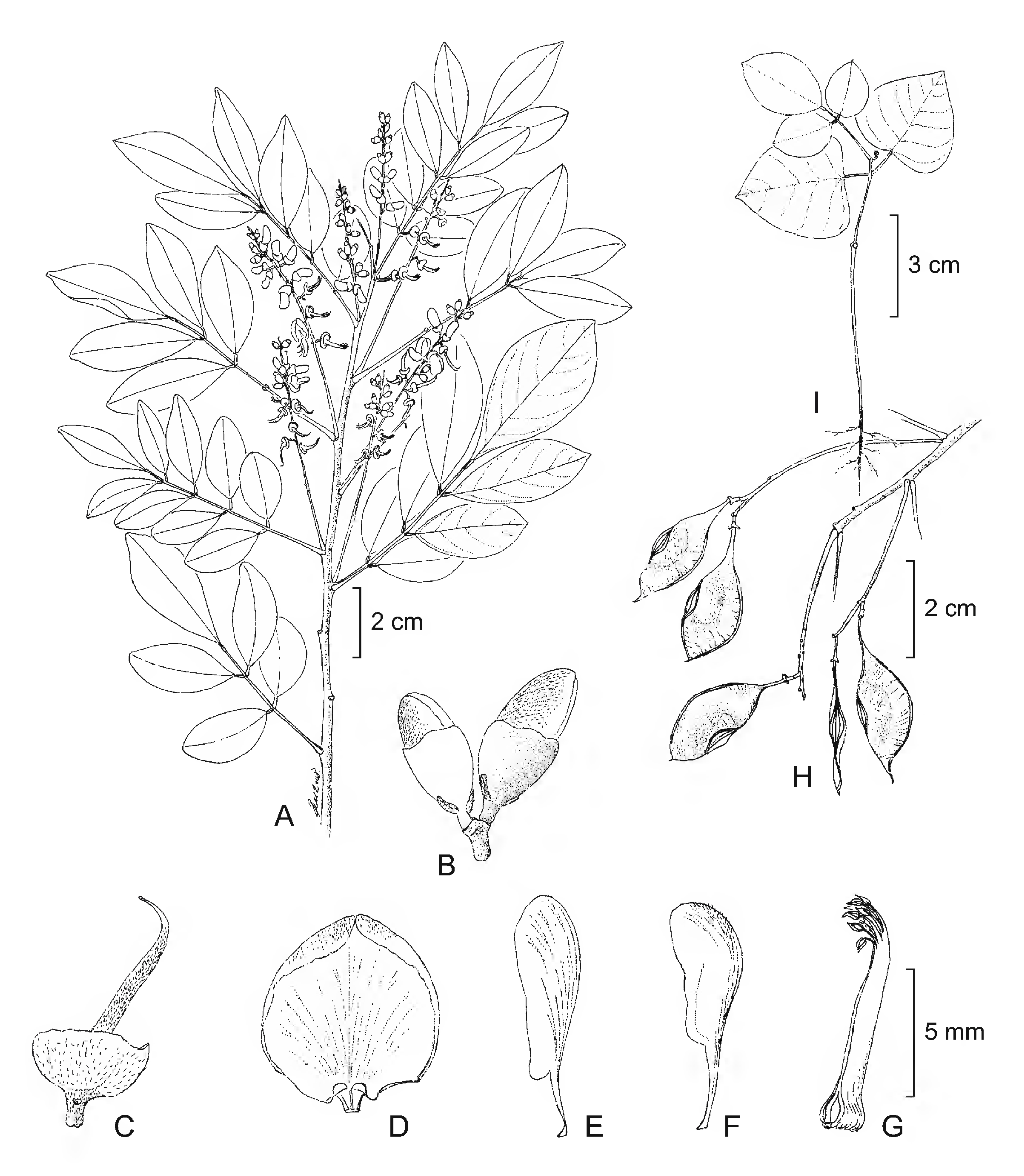


Fig. 1. *Lonchocarpus lanceolatus* Benth. subsp. *calciphilus* M. Sousa. A. rama con hojas e inflorescencias; B. unidad biflora, mostrando botones florales y bractéolas; C. pedicelo, cáliz y gineceo, mostrando las cicatrices dejadas por las bractéolas; D. estandarte cara abaxial, mostrando la lámina, las aurículas y la uña; E. ala; F. pétalos de la quilla; G. tubo estaminal; H. infrutescencias, mostrando las legumbres y el margen vexilar; I. plántula, mostrando las cicatrices de los cotiledones, eófilos y la primera hoja alterna. Hojas, inflorescencia y flor, tomadas de *M. Sousa et al. 8677* (MEXU); infrutescencias, tomadas de *E. Martínez S. et al. 2149* (MEXU); plántula de *M. Sousa et al. 3823* (MEXU).

Distribución, hábitat y fenología: subespecie centrada fundamentalmente en el este de Oaxaca, México en los distritos de Tlacolula, Yautepec, Tehuantepec y Juchitán, con extensiones disyuntas a Guerrero y Honduras. Habita en vegetación primaria de selvas bajas caducifolias a menudo con cactáceas columnares, en ocasiones en selvas medianas subcaducifolias y encinares; sobre suelos de roca caliza o de esquistos metamórficos. En altitudes de 0-1200 m. La floración en Tlacolula y Yautepec se presenta de finales de mayo a principios de julio, en Tehuantepec y Juchitán de finales de julio a finales de noviembre; la fructificación de finales de octubre a mediados de marzo.

Etimología. El nombre específico se refiere a su hábitat en suelos de origen calizo.

Material adicional examinado: MÉXICO: **Guerrero**: Río Papagayo, 40 km al E de Acapulco, municipio San Marcos, *M. Sousa 3807* (MEXU).

Oaxaca: Distrito Tlacolula: 3 km al S de Las Margaritas, La Junta, municipio Tlacolula, *A. Delgado S. 718* (MEXU); 3 km al E de San José de Gracia, municipio Totolapan, *A. Saynes V. 1240* (MEXU); 3 km al O de San José Gracia, *M. Sousa et al. 8577* (ENCB, MEXU), *9074, 10077* (MEXU). Distrito Yautepec: ca. El Camarón, *D. Alavez S. et al. 52* (MEXU); Cerro San Lorenzo, 15 km al O de La Reforma, municipio Santa María Ecatepec, 95º50' N, 16º20' O, *C. Martínez R. 1902* (MEXU); 11 km al NO de San Bartolo Yautepec, municipio San Bartolo Yautepec, 16º25' N, 95º11' O, *C. Martínez R. 2011* (MEXU); 2 km al SE de Río Hondo, *L. Rico A. et al. 385* (MEXU); 1 km S de El Granal, municipio San Carlos Yautepec, *R.A. Santelises 297* (MEXU); El Boquerón, 6 km al NO de la desv. a Nejapa, *M. Sousa 3810* (MEXU); El Camarón, 9 km SE de la desv. a Nejapa, *M. Sousa 3811* (MEXU); 8 km al SO de La Reforma en la carr. Sta. Ma. Ecatepec, *M. Sousa et al. 7500* (MEXU); 3 km al NO de El Camarón, *M. Sousa et al. 7535* (ENCB, MEXU); 33.6 km al SE de Totolapan, *R. Torres C. y H.M. Hernández M. 3403* (MEXU); 8.8 km al NO de La Reforma, municipio San Juan Lajarcia, *R. Torres C. et al. 9832* (ENCB, MEXU). Distrito Tehuantepec: camino al Cerro El Arenal, por Arroyo Leche María, al NO de Buenos Aires, municipio Tehuantepec, 16º19' N, 95º30' O, *A. Campos V. 3645* (MEXU); Cerro Guiengola, 11 km al NO de Tehuantepec, municipio Tehuantepec, 16º25' N, 95º22' O, *A. Campos V. 3822 bis* (MEXU); Ruinas de Guiengola, *R. Cedillo T. 1086* (MEXU); carr. Mitla - Tehuantepec, 16º27' N, 95º18' O, *E. Cruz C. 126* (MEXU); cara N del Cerro Guiengola, *O. Dorado et al. 1636* (MEXU); Cerro Pozo Zorrillo, entrada por La Pilas, 6 km al NO de Tehuantepec,

16º22' N, 95º16' O, *C. Martínez R. 1293* (MEXU); Carrizal a 6 km al O de Morro de Mazatán, municipio Tehuantepec, 16º03' N, 95º23' O, *C. Martínez R. 2108* (MEXU); Arroyo Las Minas, al O de El Limón, 17 km al O de Tehuantepec, entrada por Hierba Santa, municipio Tehuantepec, 16º18' N, 95º26' O, *C. Martínez R. 2149* (MEXU); 3 km al N del Morro de Mazatán, *E. Martínez S. et al. 31310* (MEXU); 57 km NO of Tehuantepec on road towards Oaxaca, municipio Tehuantepec, *P.S. McCarter & C.E. Hughes 68* (MEXU); senda de las Ruinas del Cerro Guiengola, *J.L. Panero et al. 5979* (MEXU); Santa Ma. Jalapa, orilla S Presa Benito Juárez, *M. Sousa 3823* (MEXU); 22 km al SO de Salina Cruz, *M. Sousa et al. 7454* (MEXU); Cerro Calderona, 6 km al S de Jalapa del Marqués, en el camino a la estación de microondas, municipio Jalapa del Marqués, *M. Sousa et al. 10104* (ENCB, MEXU); 13 km al NO de Santiago Laollaga, municipio Santiago Laollaga, *M. Sousa et al. 10179* (ENCB, MEXU); 2.8 km SE de San Miguel Ecatepec, municipio Tehuantepec, *E. Torres B. y H. Morales I. 834* (MEXU); Cerro Guiengola, municipio Tehuantepec, *M. L. Torres C. et al. 7, 195, 535, 604,661, 808, 968, 992* (MEXU); 11 km al SO del Morro de Mazatán, carr. Tehuantepec - Salina Cruz, municipio Tehuantepec, *R. Torres C. et al. 558* (ENCB, MEXU); Cerro Guiengola, *R. Torres C. 4191* (ENCB, MEXU)*, 6292* (MEXU); 5.3 km al SO de Buenos Aires, camino a San Miguel Tenango, entrando por Hierba Santa, municipio Tehuantepec, 95º28' N, 16º18' O, *R. Torres C. 10492* (MEXU). Distrito Juchitán. Distrito de Riego La Mata, 10-15 km N de Juchitán, *A. Castro C. 813* (MEXU); Petapa, *C. Conzatti 3713* (MEXU); 1 km al NE de Nizanda, municipio Asunción Ixtaltepec, *C. Gallardo H. 1529* (MEXU); 2 km La Ventosa por la carr. Tapanatepec, *H.M. Hernández M. y A. Chacón 496* (MEXU); San Jerónimo, *C.D. Mell 2118* (US); 4 km S of Mezquite, on the road from Juchitán to Matías Romero, 16º45' N, 95º00' O, *D.J. Macqueen 292* (MEXU); 1.7 km al NO de Nizanda, municipio Cd. Ixtepec, 16º40'N, 95º01' O, *J. Meave del Castillo et al. 1896* (MEXU); Ejido La Ventosa, municipio Juchitán de Zaragoza, 16º34' N, 94º52' O, *A. Nava Z. et al. 1922* (MEXU); Arroyo Chivela, 1 km N paraje Agua Tibia, Nizanda, municipio Asunción Ixtaltepec, *E.A. Pérez G. y E.E. Lebrija T. 40* (MEXU); Cerro de La Piedra Azul, 1 km N-NE de Nizanda, municipio Asunción Ixtaltepec, 16º40' N, 95º00' O, *E.A. Pérez G. y B. Reyes R. 834, 1721, 2147* (MEXU); La Ventosa, municipio Juchitán de Zaragoza, 16º36' N, 94º54' O, *S.H. Salas M. 6186* (MEXU); Ejido La Venta, municipio Juchitán de Zaragoza, 16º39' N, 94º52' O, *A. Sánchez M. et al. 1991* (MEXU); 17 km N de Matías Romero, rumbo a Piedra Blanca, carr. La Ventosa a Palomares, municipio Matías Romero, *J. Santana C. et al. 319* (MEXU); 2-11 NE La Ventosa, *M. Sousa et al. 6599* (MEXU, WIS), *9550, 9612* (ENCB, MEXU); La Venta, municipio de Juchitán de Zaragoza, *M. Sousa et al. 9152* (ENCB), *9563* (MEXU); 16 km SO

de Juchitán, carr. Tuxtla Gutiérrez, *O. Téllez V. y A. Solis M. 169* (MEXU); 31 km N de Juchitán, carr. Matías Romero, *P. Tenorio L. et al. 3435* (MEXU); 3 km S de San Miguel Chimalapa, municipio San Miguel Chimalapa, *R. Torres C. 4130* (MEXU); 15 km NO de Santiago Laollaga hacia Lachiguiri, municipio Santiago Laollaga, *R. Torres C. y C. Martínez R. 5704* MEXU).

HONDURAS: **Choluteca**: El Aguacate, 4.5 km al S de San Francisco, camino a Las Delicias, municipio San Marcos de Colón, *M. Sousa et al. 13299* (EAP, MEXU). **Francisco Morazán**: 54 km N de Tegucigalpa, carr. Tegucigalpa a San Pedro Sula, municipio Tegucigalpa, *J.L. Linares y J. Araque 4382* (MEXU); Sabana Grande, *L.O. Williams y A. Molina R. 16711* (EAP).

Las subespecies *L. lanceolatus* subsp. *calciphilus* y *L. lanceolatus* subsp. *lanceolatus* tienden a ser alopátricas, sin embargo en algunos casos conviven, como en el Cerro Guiengola (Distr. Tehuantepec), de donde existen numerosas muestras; también es el caso de la única localidad de Guerrero en la costa del Pacífico. En *L. lanceolatus* subsp. *calciphilus* existen poblaciones disyuntas en el área montañosa al SE de Honduras, el material es muy escaso y las muestras están en flor, cuyo cáliz posee pelosidad pardo-amarillento serícea, a diferencia del resto de la subespecie en México, con pubescencia canescente serícea; los frutos maduros aún no se conocen.

Lonchocarpus lanceolatus subsp. *calciphilus* habita fundamentalmente en vegetación primaria, mientras que la subespecie *L. lanceolatus* subsp. *lanceolatus* es común en ambientes alterados y se comporta como invasora en áreas marginales o recientemente abiertas por el hombre.

La nueva subespecie está sujeta a un fuerte estrés por los vientos, particularmente registrados en el área de La Ventosa, Distr. Juchitán y según L. Torres C. (com. pers., 2008) en la ladera sur del Cerro Guiengola, Distr. Tehuantepec, donde las plantas reciben fuertes corrientes de aire provenientes de la Presa Jalapa del Marqués. Como resultado las plantas presentan menor talla, sus ramas están retorcidas, las hojas y legumbres son más pequeñas y coriáceas; de La Ventosa tenemos como ejemplos a *H.M. Hernández M. y A. Chacón 496* (MEXU), y *A. Nava Zafra et al. 1922* (MEXU); del Cerro Guiengola a *L. Torres C. 808 y 962* (MEXU).

Lonchocarpus martinezii M. Sousa, sp. nov. Tipo: México, Chiapas, 80 km al SE de Villa Las Rosas, camino a Tzimol, municipio Tzimol. Vegetación selvas bajas caducifolias, altitud 800 m; 22 abril 1987. *E. Martínez S. 20220 y A. Reyes G.* (holotipo: MEXU!; isotipos: A!, BM!, K!, MO!, NY!, US!). Fig. 2.

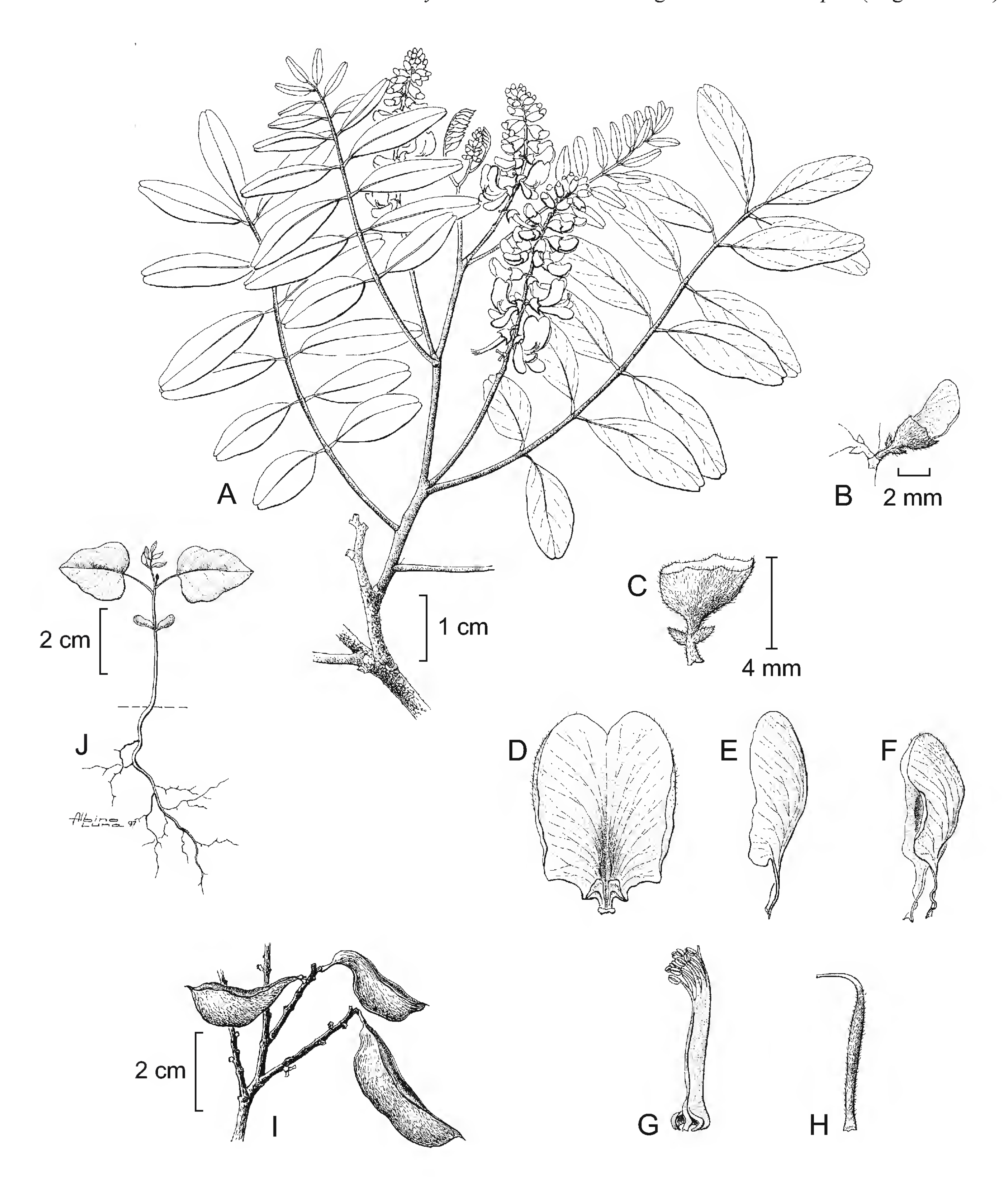


Fig. 2. *Lonchocarpus martinezii* M. Sousa. A. rama con hojas e inflorescencias; B. unidad biflora, mostrando el pedúnculo floral, pedicelos, bractéolas y botones florales; C. pedicelo, bractéolas, cáliz casi trunco; D. estandarte cara abaxial, mostrando lámina, aurículas, callos y uña; E. ala; F. pétalos de la quilla; G. tubo estaminal; H. gineceo; I. infrutescencia y fruto; J. plántula, mostrando cotiledones, eófilos y primera hoja alterna. Hojas, inflorescencias y flor, tomadas de *E. Martínez S. y A. Reyes 20220* (MEXU); infrutescencia, de *M. Sousa et al. 6780* (MEXU); plántula de *M. Sousa et al. 13162* (MEXU).

A *Lonchocarpo lanceolato* Benth. differt statura majore: arbusculis vel arboribus ad 15 m altis (vs. ad 5 m), foliis (11-)13-17(-21)-foliolatis (vs. (9-)11-13(-15)-foliolatis), florescentia coaetanea (vs. serotina), petalis lilacinis (vs. purpureis vel atropurpureis), fructibus 0.8-1.7 cm latis (vs. 0.7-1.1 cm latis), margo vexillari 2-alato (vs. non alato), plantulis folio primo alterno 5-foliolato (vs. 3-foliolato); crescit in terram calcaream (vs. in terras diversas).

Arbolitos a árboles (2-)5-15 m de alto, caducifolios; corteza interior sin fluido resinoso al corte; ramitas cinereo canescente tomentulosas cuando jóvenes, posteriormente glabrescentes, con abundantes lenticelas de color crema. Hojas con arreglo dístico en el tallo; estípulas 0.7-0.8 mm de largo, ligulares a redondeadas, muy pronto caducas; pecíolo 1-2.5 cm de largo, canaliculado; hojas (11-)13-15(-21)-foliioladas, el folíolo terminal en general del mismo tamaño que los laterales; folíolos (1.8-)2.2-4-(-6) cm de largo, (0.9-)1.3-1.7(-2.5) cm de ancho, con frecuencia angostamente elípticos o en ocasiones elípticos, cartáceos, pelúcido-punteados, concoloros a ligeramente discoloros, el haz opaco y moderadamente canescente tomentoso, el envés tomentoso y papiloso de manera más densa, la base cuneada a obtusa asimétrica, el ápice obtuso a brevemente acuminado; nervaduras laterales 5-8. Inflorescencias 4-8 cm de largo, simples, axilares, erectas, pedunculadas; floración en general coetánea; pedúnculos florales 0.5-1.3(-2) mm de largo, robustos a esbeltos; pedicelos 0.4-1.5(-2) mm de largo; bractéolas 0.5-0.9 mm de largo, oblongas a anchamente elípticas, opuestas, patentes. Flores 8-11 mm de largo; cáliz ca. 2.5 mm largo, ca. 3 mm ancho, ciatiforme, epunteado, casi truncado, fondo oscuro, pardo-amarillento seríceo en forma moderada; corola lila, epunteada; estandarte reflexo, la lámina 6-6.5 mm de ancho, cóncava, oblata, moderada a densamente canescente serícea en la superficie adaxial; ovario 6-7(-11)-ovulado. Legumbre 2.8-3.5 cm de largo cuando contiene una semilla, 5-6.5 cm de largo cuando las semillas son tres a cuatro, 0.9-1.2 cm de ancho, elíptica cuando monosperma, a oblongo-linear cuando polisperma, indehiscente, subcoriácea, el estípite 3-6 mm de largo, rostrada y en ocasiones con el rostro largo, lateralmente comprimida, constricta entre las semillas, canescente tomentulosa en forma esparcida a glabrescente, el margen vexilar engrosado a la altura de las semillas, hasta 7.5 mm de grueso, con dos alas, de 3-4 mm de ancho y un surco entre ellas; semillas 1-4(-5), 7-8 mm de largo, 4-4.5 mm de ancho, color castaño. Plántulas con los cotiledones epigeos; eófilos opuestos, 1-foliolados, la primera hoja alterna, 5-foliolada.

Distribución, hábitat, fenología: Especie sólo conocida de la depresión central de Chiapas; prospera fundamentalmente en las selvas bajas caducifolias, pero tam-

bién se presenta en las medianas subcaducifolias, sabanas y encinares. Se le ha encontrado particularmente en suelos negros derivados de rocas calizas. En altitudes (420-)750-1200 m. La floración se presenta de finales de abril a principios de julio; la fructificación de finales de octubre a finales de febrero.

Etimología. La especie se dedica al prolífico botánico mexicano Esteban Martínez Salas (1954-), cuyo trabajo se ha dirigido principalmente al área mesoamericana de México; sus colectas, más de 40,000 números, han contribuido grandemente al conocimiento florístico-taxonómico y de la vegetación.

Material adicional examinado: MÉXICO: **Chiapas**: near Berriozábal, municipio Berriozábal, *D.E. Breedlove 52367* (MEXU); 15 km S of Comitán, on road to Tzimol and Tuxtla Gutiérrez, municipio Tzimol, *D.E. Breedlove 48934* (MEXU); Cerro Mactumatza, municipio Tuxtla Gutiérrez, 16º43'35" N, 93º08'50" O, *J.M. Culebro R. 23* (MEXU); 10 mi. NW of Ocotal on the Guatemala border, *M.C. Johnston 53-658* (TEX); 2.6 km al N-NE de J. Mújica, camino a Comitán, municipio Comitán de Domínguez, 16º04'25" N, 92º12'43" O, *E. Martínez S. y C.H. Ramos 40039* (MEXU); 1.32 km al N de Laguna Coila, camino viejo a Comitán, municipio Comitán de Domínguez, 16º06'57" N, 92º08'35" O, *E. Martínez S. y C.H. Ramos 40051* (MEXU); 6 km al NO de Uninajab, municipio Tzimol, 16º08'05" N, 92º11'38" O, *E. Martínez S. et al. 40074* (MEXU); rancho San José El Paraíso, 2.82 km al S-SE de la Laguna Coila, municipio La Trinitaria, 16º04'45" N, 92º08'11" O, *E. Martínez S. et al. 40096, 40113* (MEXU); 1.42 km al E de la Laguna Coila, municipio La Trinitaria, 16º06'00" N, 92º07'46" O, *E. Martínez S. et al. 40117, 40120* (MEXU); Trapichito, Comitán, *E. Matuda 5672* (F, GH, LL, MEXU, US) *15672* (F); Venustiano Carranza, *E. Matuda 5899* (F, GH, LL, MEXU, US) *15899* (F); Arroyo de San Roque (o de La Toma), S de Tuxtla Gutiérrez, *F. Miranda G. 5344* (MEXU); Barranca de Pistimbak, N de Tuxtla Gutiérrez, *F. Miranda 6364* (MEXU); Barranca Pistimbak, N de Tuxtla Gutiérrez, *F. Miranda G. 6731* (MEXU); Alto de La Cava, municipio Berriozábal, 16º34'03" N, 93º17'54" O, *M.E. Ocaña N. y M.I. Caballero M. 7* (MEXU); El Carmen, 13 km al SO de Tuxtla Gutiérrez, *J.C. Soto N. et al. 13296* (MEXU); 2 km al NO de El Escopetazo, *M. Sousa et al. 6780* (MEXU), *6781* (ENCB); Campana, 16 km al SE de La Trinitaria, municipio La Trinitaria, *M. Sousa et al. 6829* (ENCB, MEXU); en la desv. a Uninajab, 7 km al S de Tzimol, municipio Tzimol, *M. Sousa et al. 13162* (MEXU); 2 km al E de Chicoasén, por el camino Chicoasén a Soyalo, 16º58' N, 93º06' O, *P. Tenorio L. et al. 19758* (MEXU); 9 km al S de La Trinitaria, municipio La Trinitaria, 16º01' N, 92º01' O, *I. Trejo et al. 2190* (MEXU).

Especie cercana a *Lonchocarpus lanceolatus* Benth., planta de la costa occidental de México. *L. matinezii* difiere fundamentalmente de *L. lanceolatus* por sus frutos alados y en general más anchos, mayor número de folíolos, sus plantas de mayor porte, floración por lo común coetánea, pétalos de color lila en vez de púrpura y en la plántula cuya primera hoja alterna cuenta con cinco folíolos en vez de tres. Se trata de un elemento que prospera fundamentalmente sobre suelos calizos.

Lonchocarpus pubescens (Willd.) DC. Prodr. 2: 259. 1825. Basónimo: *Amerium pubescens* Willd. Sp. Pl. 3(2): 909. 1802. Tipo: Venezuela, Caracas, *F. Bredemeyer s.n.* (holotipo: B-W, fotos MEXU!). *Pterocarpus pubescens* (Willd.) Poir. Encycl. 5(2): 730. 1817. *Lonchocarpus dipteroneurus* Pittier. Contr. U.S. Natl. Herb. 20: 90. 1917. Syn. nov. Tipo: Venezuela, Miranda, Siquire Valley, *H. Pittier 5978* (holotipo: US!; isotipo:VEN!). *Lonchocarpus mirandinus* Pittier, Ar. Arb. Nuev. Venez. 101. 1927. Syn. nov. Tipo: Venezuela, Miranda. Hda. El Volcán, near Santa Lucia, *H. Pittier 8256* (holotipo: US!; isotipos: F!, GH!). *Lonchocarpus stenopteris* Pittier, Ar. Arb. Nuev. Venez. 102. 1927. Syn. nov. Tipo: Venezuela, Aragua, hills above Guaya, Tuy Valley, *H. Pittier 12198* (holotipo: VEN!; isotipos: A!, US!).

Material representativo: VENEZUELA: **Distrito Federal**: El Pinar, *H.M. Curran 216* (NY); alrededores de Caracas, *E. Delgado 286* (F, VEN); Parque El Pinar, *E. Delgado 393* (US, VEN); Conejo Blanco, El Valle, *F. Fernández 155* (US,VEN); Estación Experimental de Agricultura Sosa, *F. Tamayo 614* (A, US, VEN).

Miranda: Santa Lucía, *E.G. Holt 575* (F, MEXU, NY, VEN); Cárdenas, Siguire Valley, *H. Pittier 7075* (US, VEN); near Santa Lucía, *H. Pittier 12447* (NY); between Los Tegues and Guayoc, *H. Pittier 13541* (F, MO); afluente de la Quebrada Barreta, al O de la Urbanización Santa Fé, 10º28' N, 66º51' O, *J.A. Steyermark y P. Berry 111808* (MO).

Guárico: Tamanaco a Chaguaramas, *L. Aristeguieta 6049* (MO, VEN).

Bolivar: isla en el Lago Gurí, sector Danto Machado, 20 km al S de la Presa R. Leoni, 07º35' N, 62º58' O, *E. Aymard et al. 7761* (MEXU, NY).

Después de examinar las fotos del tipo de *Amerium pubescens* Willd., posteriormente ubicado en *Lonchocarpus*, enviadas del Jardín Botánico de Berlín (B-W), no hay duda de que se trata del primer nombre publicado para *Lonchocarpus dipteroneurus* Pittier, por lo que se debe emplear como el binomio con prioridad para esta especie venezolana.

Lonchocarpus savannicola M. Sousa, sp. nov. Tipo: Venezuela, Carabobo, vicinity of Valencia, in hedges, woods, pastures, and savannas, altitud 500 m, 15 agosto 1920, *H. Pittier 9019* (holotipo: US!; isotipo: GH!). Fig. 3.

Nombre común: grifo.

A *Lonchocarpo pubescenti* (Willd.) DC. differt statura minore: fruticibus vel arbusculis 4-6 m altis (vs. arboribus ad 15 m altis), foliis et inflorescentiis generaliter in brachyblastis (vs. in surculis longis), foliis 7-9-foliolatis (vs. (9-)11-15-foliolatis), foliolis ellipticis vel obovatis, breviacuminatis vel obtusis (vs. anguste ellipticis, acuminatis, longiacuminatis vel caudatis), inflorescentiis 2-5 cm longis, densifloris (vs. (4.5-)6-12-(16) cm longis, laxifloris), florescentia coaetanea (vs. praecoci).

Arbustos a arbolitos 4-6 m de alto; corteza interior sin fluido resinoso al corte; ramas jóvenes densa a moderadamente canescente tomentosas, con la edad glabrescentes. Hojas con arreglo dístico en el tallo; hojas e inflorescencias con frecuencia en brotes cortos; estípulas ca. 1 mm de largo, ca. 1 mm de ancho, orbiculares, pronto caducas; pecíolo 1.3-3 cm de largo, canaliculado; hojas 7-9-folioladas; folíolos 3-5.4 cm de largo, (1.1-)2.1-3 cm de ancho, elípticos, obovados, cartáceos, áreas internervias translúcidas, algo discoloros, la base cuneada a redondeada, el ápice cortamente acuminado a obtuso, el haz algo brillante, glabrescente, el envés densa a moderadamente canescente tomentoso y papiloso, nervadura primaria y secundaria algo realzadas en el envés, nervaduras laterales 7-8. Inflorescencias 2-5 cm de largo, en general paniculáceas, cortamente pedunculadas, el pedúnculo 0.5-1 cm de largo; flores congestas; floración coetánea; pedúnculos florales 1.5-2 mm de largo, robustos; pedicelos 1-1.5 mm de largo; bractéolas 1.1-1.3 mm de largo, oblongas a lanceoladas, algo aquilladas, opuestas, aplicadas al cáliz o patentes. Flores 8-9 mm de largo; cáliz 2-2.5 mm de largo, ciatiforme, con dientes breves, punteado en forma esparcida, moderada a densamente pardo-amarillento seríceo; corola atropurpúrea, casi glabra, linear-punteado translúcida de manera esparcida, la lámina del estandarte ca. 6 mm de ancho, su superficie adaxial casi glabra, sólo pardo-amarillento serícea en el ápice y centro a lo largo de la nervadura, cara abaxial cóncava, auriculada y con 2 callos en la base, glabra, la uña ca. 1.2 mm largo, cuneada, robusta; ovario 4-5-ovulado. Legumbre 3.7-4.6 cm de largo, 1.5-2 cm de ancho, elíptica a oblonga, indehiscente, algo curvada, redondeada a ligeramente atenuada en la base, estipitada, el estípite hasta 7 mm de largo, obtusa y rostrada en el ápice, lateralmente comprimida, las valvas ligeramente rugosas

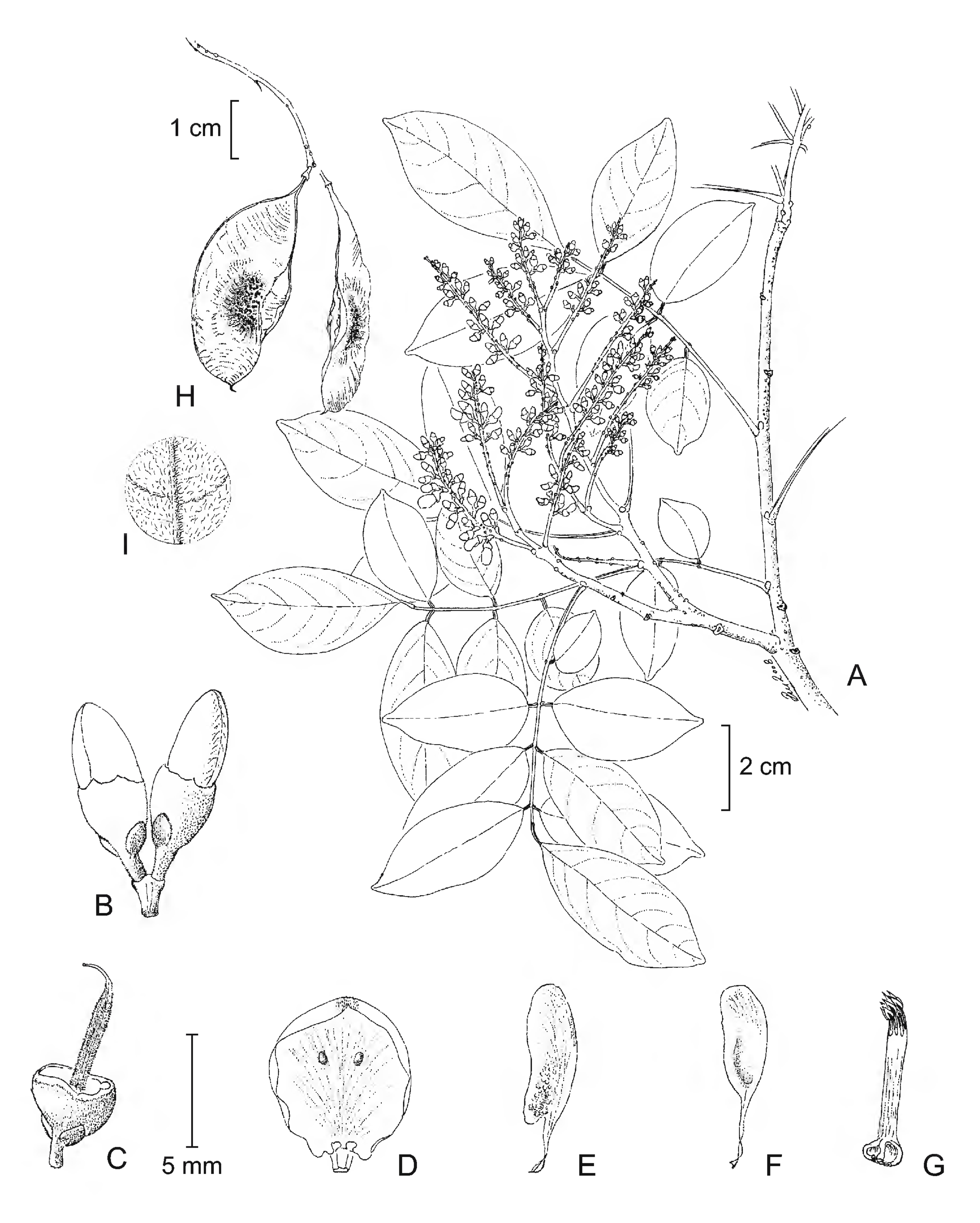


Fig. 3. *Lonchocarpus savannicola* M. Sousa. A. rama con hojas e inflorescencias; B. unidad biflora, mostrando pedúnculo floral, pedicelos, bractéolas y botones florales; C. pedicelo, cáliz, bractéolas y gineceo; D. estandarte cara abaxial, mostrando la lámina, aurículas, callos y uña; E. ala; F. pétalos de la quilla; G. tubo estaminal; H. infrutescencia y frutos, mostrando las alas; I. envés del folíolo, mostrando la pelosidad. Hojas, inflorescencia y flor, tomados de *H. Pittier 9019* (US); infrutescencias y frutos de *J.N. Rose 21987* (US).

a la altura de las semillas, glabrescente, coriácea, el margen vexilar hasta 4 mm de grueso, cóncavo, 2-alado, las alas hasta 3 mm de ancho, coriáceas, el margen carinal angostamente aquillado; semillas 1-2, ca. 8.2 mm de largo, ca. 4.5 mm de ancho, ca. 2.3 mm de grueso, color castaño.

Distribución, hábitat y fenología: sólo conocida en el estado de Carabobo en Venezuela. En altitudes entre 400 y 500 m. En hábitats de matorrales espinosos, pastizales, así como en sabanas. La floración se presenta alrededor de mediados de agosto; la fructificación de mediados de noviembre.

Etimología. El nombre específico hace énfasis en el tipo de vegetación en que crece esta especie, en las características sabanas del norte de Venezuela.

Material adicional examinado: VENEZUELA: **Carabobo**: vicinity of Puerto Cabello, *J.N. Rose 21987* (US); El Moro, cerca de Valencia, camino a San Diego, *L. Williams 10278* (F, MEXU, US, VEN).

Especie cercana a *Lonchocarpus pubescens* (Willd.) DC., la cual también sólo es conocida para Venezuela, pero se trata de un árbol de hasta 15 m de alto, de distribución más amplia, que habita selvas medianas caducifolias; cuya floración por lo general es tardía.

Lonchocarpus semideserti M. Sousa, sp. nov. Tipo: Honduras, Yoro, about 3 km of the small town of Arenal, close to the road towards Jocon on the lower slopes of the hills S of the Aguan Valley. Locally frequent, scattered along roadside and adjacent dry forest remnants with *Haematoxylon, Acacia, Leucaena*, and *Opuntia*, alt. 373 m, 15º22' N, 86º 51' W, 16 febrero 1991, *J.J. Hellin & C.E. Hughes 5* (holotipo: MEXU!; isotipo: EAP!). Fig. 4.

Arbusculae ad 4 m altae; folia caduca, 3-foliolata; foliola late ovata vel late elliptica, supra glabra, nitida; subtus canescentia sericea. Inflorescentiae 3.5-6.5 cm longae, simplices, axillares, erectae; pedunculi florales 0.5-1 mm longi, validi; bracteolae 0.2-0.4 mm longae, oblongae vel ovatae, a calycis base remotae, patentes. Flores 8-9.5 mm longi, corolla atropurpurea, fere glabra. Legumen 3.5-7.5 cm longum, 1.6-1.8 cm latum, sparse sericeum vel glabrescens, margo vexillari leviter incrassato, 1-costato, costa ad 1 mm lata. Plantulae cotyledonibus epigaeis, eophyllis oppositis, 1-foliolatis.

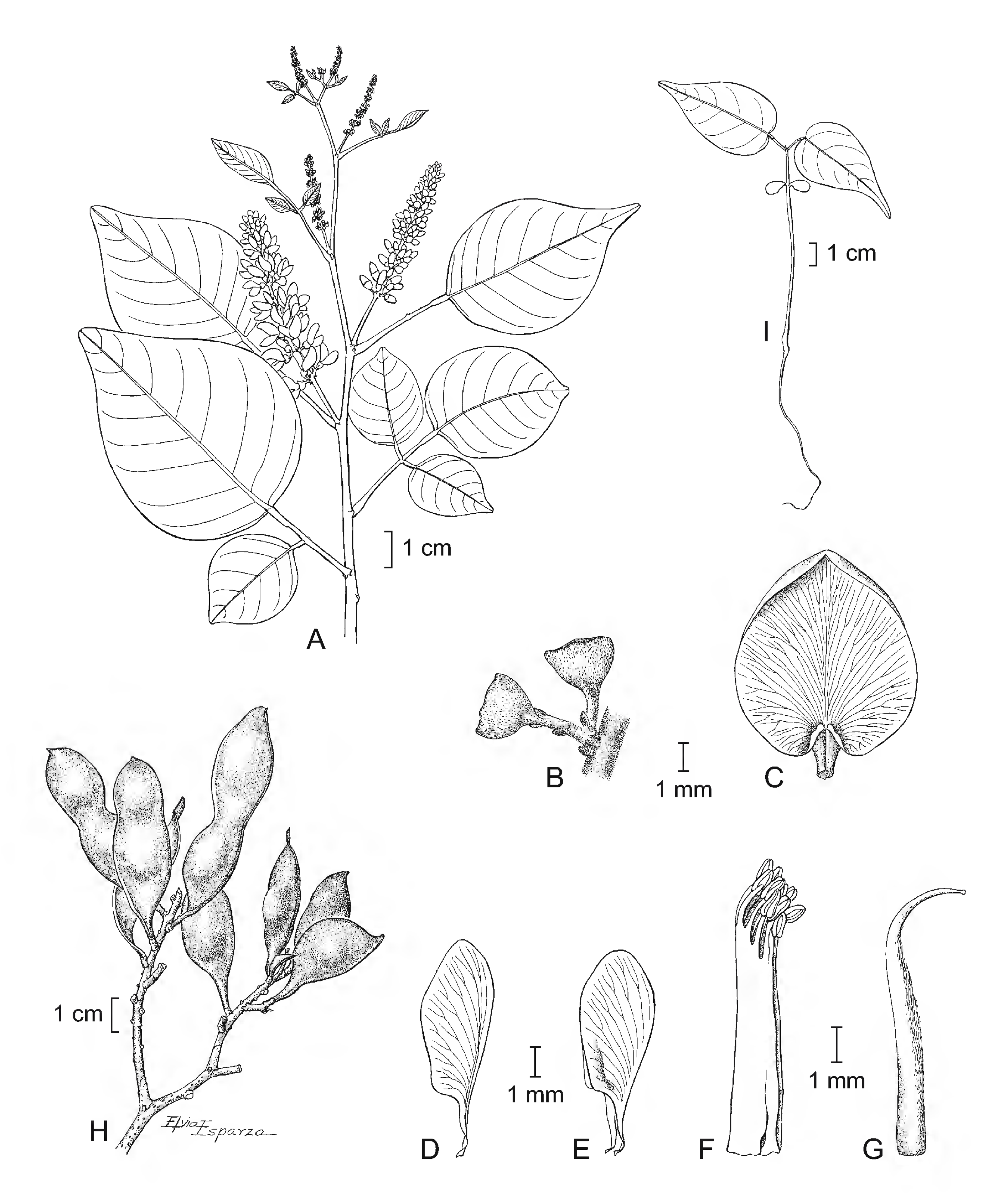


Fig. 4. *Lonchocapus semideserti* M. Sousa. A. rama con hojas e inflorescencias; B. unidad biflora mostrando brácteas, pedúnculo floral, pedicelos, bractéolas y cálices; C. estandarte cara abaxial, mostrando la lámina con aurículas, callos y uña; D. ala; E. pétalos de la quilla; F. tubo estaminal; G. gineceo; H. infrutescencias y frutos; I. plántula, mostrando cotiledones, y eófilos. Hojas, inflorescencias y flor, tomados de *M. Sousa 13529* (MEXU); infrutescencias, frutos y plántula de *J.J. Hellis y C.E. Hughes 5* (MEXU).

Arbolitos 2-4 m de alto, caducifolios; corteza interior sin fluido resinoso al corte; ramas jóvenes canescente seríceas, pronto glabrescentes. Hojas con arreglo dístico en el tallo; estípulas 1.1-1.3 mm de largo, ligulares, pronto caducas; pecíolo (1.3-)2-3(-3.8) cm de largo, terete en la base y canaliculado del 1/2 al ápice; hojas 3-folioladas; folíolos (2-)3.5-8(-11.5) cm de largo, (1.6-)2.5-5(-7.5) cm de ancho, anchamente ovados o en ocasiones anchamente elípticos, algo discoloros, punteados, la base redondeada a obtusa, en ocasiones algo cuneada, el ápice acuminado, en ocasiones obtuso, glabros y brillantes en el haz, moderadamente canescente seríceos en el envés, cartáceos, nervadura primaria y secundarias algo realzadas en el envés, las nervaduras laterales 8-11. Inflorescencias 3.5-5.5(-6.5) cm de largo, simples, axilares, erectas, densifloras, pedunculadas, los pedúnculos 0.9-1.8 cm de largo, floración coetánea; pedúnculos florales 0.5-1 mm de largo, robustos; pedicelos 1.2-1.3 mm de largo, esbeltos; bractéolas 0.2-0.4 mm de largo, oblongas a ovadas, del 1/2 a 1/3 superior del pedicelo, patentes. Flores 8-9.5 mm de largo; cáliz 2.1-2.5 mm de largo, ciatiforme, epunteado, casi truncado, con fondo negruzco y pelosidad moderadamente pardo-amarillento serícea; corola atropurpúrea, translúcido linear-punteada en la quilla; pétalos casi glabros, la lámina del estandarte ca. 6 mm de ancho, casi orbicular a ovada, cóncava, casi glabra, sólo esparcidamente canescente serícea en el ápice en la superficie adaxial; ovario 6-7-ovulado. Legumbre 3.5-4 cm de largo, cuando monosperma, 6-7.5 cm de largo, cuando con dos a tres semillas, 1.6-1.8 cm de ancho, elíptica a oblonga, indehiscente, subcoriácea, atenuada en la base, obtusa y rostrada en el ápice, lateralmente comprimida, constricta a recta entre las semillas, canescente serícea en forma esparcida a glabrescente, el margen vexilar levemente engrosado a la altura de las semillas, hasta 1.5 mm de grueso, con una costilla hasta 1 mm de ancho, sin muescas por arriba de cada semilla; semillas 1-2(-3), ca. 9 mm de largo, ca. 7 mm de ancho, pardo-amarillentas. Plántulas con los cotiledones epígeos; eófilos opuestos, 1-foliolados.

Distribución, hábitat, fenología: especie sólo conocida del departamento de Yoro en Honduras; en una región semidesértica con selvas bajas caducifolias con frecuentes cactáceas; en suelos planos y lomeríos bajos; en altitudes de 200-367 m. Su período de floración sólo es conocido cuando termina y esto ocurre a principios de julio; su fructificación se presenta a mediados de febrero.

Etimología. El nombre específico resalta el hábitat semidesértico en que sólo se le conoce a esta especie en Honduras.

Material adicional examinado: HONDURAS: **Yoro**: Meztizal; 5 km al O de Olanchito, municipio Olanchito, 15°28'59" N, 86°36'11" O, *M. Sousa et al. 13360* (EAP, MEXU).

MÉXICO. **Morelos:** Cultivado a partir de semillas de *Hellín y Hughes 5*. Fraccionamiento Paraíso Tlahuica, km 84, carr. Cuautla a Izúcar de Matamoros, 3 km al O-OE de Amayuca, municipio Plan de Ayala, *M. Sousa s.n., 13518, 13521, 13527, 13529, 13531, 13538* (MEXU).

A partir de semillas colectadas por Hellín y Hughes, se desarrollaron plantas adultas, bajo cultivo en Cuautla, Morelos, México, lo cual ha permitido la descripción completa de esta especie, incluyendo las plántulas, y material completo de inflorescencias con sus flores.

Este taxon forma parte del contingente de especies de la sect. *Standleyi* con hojas 3-folioladas, sin embargo esta semejanza parece ser el resultado de una convergencia, más que de una relación de parentesco (véase la clave de especies para contrastarlas).

Lonchocarpus semidesertii en apariencia es similar a *L. sanctuari* Standl. et L.O. Williams, en particular al ejemplar 3-5-foliolado (*Williams y Molina R. 13640*, EAP, F), sobre todo en su aspecto vegetativo, pero tanto las flores como las legumbres difieren entre sí en gran medida.

Lonchocarpus stenophyllus M. Sousa, sp. nov. Tipo: El Salvador, Ahuachapán, La Lechera, El Imposible, altitud 980 m; 13°50' N, 89°55' O; 23 marzo 1988. *W.G. Berendsohn y Villacorta 1103* (holotipo: B!; isotipos: MEXU!, MO!). Fig. 5.

Nombres comunes: chapeno de roca, chaperno negro, funera, funera morada.

A *Lonchocarpo atropurpureo* Benth. differt foliis (5-)7-9-foliolatis (vs. (7-)9-13-foliolatis), inflorescentiis 1.5-4 cm longis, paucifloris (vs. 5-12 cm longis, multifloris), florescentia praecoci vel coaetanea (vs. serotina), bracteolis oblongis (vs. suborbicularibus), calyce sericeo (vs. glabro).

Arbustos a árboles 1-4(-7) m de alto, caducifolios; corteza interior sin fluido resinoso al corte; ramas jóvenes canescente a pardo-amarillento seríceas, pronto glabras. Hojas con arreglo dístico en el tallo; estípulas 0.7-0.8 mm de largo, suborbiculares, pronto caducas; pecíolo (0.8-)1-1.6(-1.9) cm de largo, canaliculado; hojas (5-)7-9-folioladas; folíolos (1-)1.7-4(-5.2) cm de largo, 0.7-1.4(-1.9) cm de ancho,

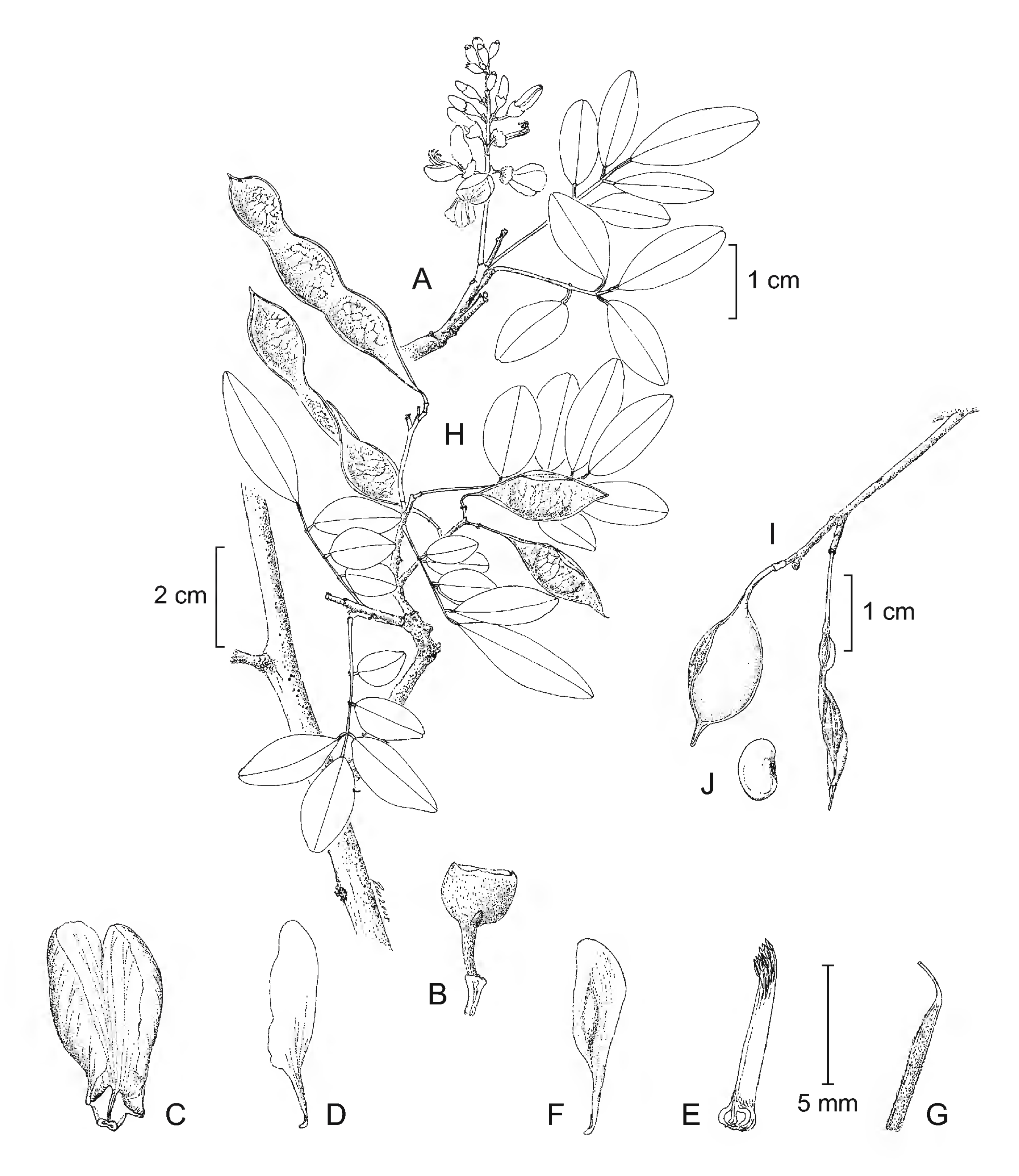


Fig. 5. *Lonchocapus stenophyllus* M. Sousa. A. rama con hojas e inflorescencias; B. unidad biflora, mostrando pedúnculo floral, cicatriz de botón caído, pedicelo, bractéola y cáliz; C. estandarte cara abaxial, mostrando la lámina, aurículas, callos y uña; D. pétalo del ala; E. pétalo de la quilla; F. tubo estaminal; G. gineceo; H. rama con hojas e infrutescencias; I. infrutescencia y frutos, mostrando el margen vexilar; J. semilla. Rama con hojas e inflorescencia tomados de *W.G. Berendsohn et al. 1103* (MEXU). Flor disecta de *Sandoval et al. 1152* (B); rama con infrutescencias de *F. López s.n.* (B); frutos inmaduros y semilla de *Chinchilla y Chinchilla s.n.* (B).

angostamente elípticos, cartáceos, opacos, pelúcido-punteados, algo discoloros, la base cuneada, el ápice acuminado, glabros en el haz, moderadamente canescente seríceos en el envés; nervadura primaria realzada en forma tenue, las secundarias casi imperceptibles en el envés, las nervaduras laterales 5-6. Inflorescencias 1.5-4 cm de largo, simples, axilares, en ocasiones paniculadas, paucifloras, pedunculadas, el pedúnculo 0.4-1.1 cm de largo; floración con frecuencia precoz a coetánea, rara vez tardía; pedúnculos florales 1-1.5 mm de largo, esbeltos; pedicelos 1-1.3 mm de largo; bractéolas 0.8-1.1 mm de largo, oblongas, opuestas, aplicadas a la base del cáliz a patentes. Flores 6.5-7.5 mm de largo; cáliz 1.8-2 mm de largo, ciatiforme, epunteado, truncado a casi truncado, fondo negruzco con pelosidad moderadamente pardo-amarillento serícea; corola morada a atropurpúrea, esparcidamente translúcido linear-punteada sobre la quilla; pétalos casi glabros; estandarte reflexo, la lámina 6-7 mm de ancho, oblonga, cóncava, casi glabra, sólo esparcidamente canescente serícea en el ápice en la superficie adaxial; ovario 6-ovulado. Legumbre 2.5-3 cm de largo cuando monosperma, 4-6.4 cm de largo cuando con dos a tres semillas, 1-1.2 cm de ancho, elíptica a oblonga, indehiscente, subcoriácea, largamente estipitada en la base, obtusa o con un rostro breve en el ápice, lateralmente comprimida y algo constricta, esparcidamente cinéreo serícea a glabrescente, el margen vexilar engrosado a la altura de las semillas, hasta 4.5 mm de grueso, con dos bordes y un área aplanada entre ellos, sin muescas por arriba de cada semilla; semillas (inmaduras) 1-2(-3), ca. 8.7 mm de largo, de color pardo oscuro.

Distribución, hábitat, fenología: conocida sólo de y en los alrededores del Parque Nacional El Imposible, en el departamento de Ahuachapán al occidente de El Salvador, debe esperarse su existencia en Guatemala. En selvas medianas caducifolias, sobre riscos, acantilados y cabeceras de quebradas, información ecológica proporcionada por J. Linares (com. pers., 2008). En altitudes entre 250 a 980 m. La floración de finales de marzo a finales de junio; fructifica con frutos ya maduros a principios de septiembre.

Etimología. El nombre específico alude a las hojas angostas, y más concretamente a los folíolos angostos.

Material adicional examinado: SAN SALVADOR: **Ahuachapán**: Mirador de Los Mulos, Parque Nacional El Imposible, Hacienda San Benito, 13°75' N, 89°55' O, *W.G. Berendsohn 1091* (B, MO); San Benito, al S de la cañada, cerca Mirador El Mulo, 13°49' N, 89°56' O, *F. Chinchilla P. y A. Román s.n.* (B); San Benito, en Pata

de Gallina, 13º49' N, 89º56' O, *F. Chinchilla P. s.n.* (B, MO); San Benito, Peña Los Escobos, 13º49' N, 89º56' O, *F. Chinchilla P. y R. Chinchilla R. s.n.* (B, MEXU); San Francisco Menéndez, 13º49' N, 89º56' O, *F. López s.n.* (B); Mariposario, 13º49' N, 89º59' O. *J.M. Rosales 606, 722* (MEXU); San Benito, Monte Hermoso, al N del Pie de La Escalera, 13º49' N, 89º56' O, *E. Sandoval 1152* (B); Cabecera del Cafetal de Chemilo, *E. Sandoval 1824* (MEXU); San Benito, en La Palanquera La Peña, 13º49' N, 89º56' O, *M. Sandoval y E. Sandoval s.n.* (B, MO); alrededores de Pata de Gallina, El Imposible, 13º49' N, 89º56' O, *A. Sermeño 181* (B, K, MO).

Esta especie es cercana a *Lonchocarpus atropurpureus* Benth., de la cual difiere además de la morfología, apuntada en la diagnosis y clave (véase la clave de especies), en ser un arbusto a arbolito de área endémica estrecha y habitante de selvas medianas caducifolias, mientras que *L. atropurpureus* es un árbol alto propio de selvas altas perennifolias, de distribución amplia de Oaxaca, México al norte de Sudamérica.

Lonchocarpus tuxtepecensis M. Sousa, sp. nov. Tipo: México, Oaxaca, Distr. Tuxtepec, camino al vertedero de Temazcal, 2 km al S de la hidroeléctrica de Temazcal, Mpio. Soyaltepec; altitud 110 m; selvas medianas subperennifolias; 25 mayo 1996; *M. Sousa 13414 y A.M. Azevedo T., C. Tozzí, P. Tenorio L.* (holotipo: MEXU!; isotipos: MEXU!, MO). Fig. 6.

A *Lonchocarpus xuul* Lundell differt foliis 11-17-foliolatis (vs. (5-)7(-9)-foliolatis), foliolis 2.2-4(-5.5) cm longis, (0.9)1.4-2 cm latis (vs. (2.5-)4-6(-11) cm longis, 1.5-4.5 cm latis), ellipticis (vs. oblongis vel ovatis), pedunculis floralibus 0.4-0.8(-1.2) mm longis (vs. 1.2-3 mm longis), bracteolis ovatis (vs. oblongis), ovario 6-7-ovulato (vs. 4-5-ovulato), legumine chartaceo vel subcoriaceo (vs. sublignoso).

Árboles (4-)7-14 m de alto, caducifolios; corteza sin fluido resinoso al corte; ramas moderada a esparcidamente canescente seríceas, pronto glabras. Hojas con arreglo dístico en los tallos; estípulas 0.6-0.8 mm de largo, liguladas a ovadas, pronto caducas; pecíolo 2-2.5 cm de largo, canaliculado; hojas 11-17-folioladas, folíolos 2.2-5.5 cm de largo, (0.9-)1.4-2 cm de ancho, elípticos, en ocasiones ovados, cartáceos, a subcoriáceos, epunteados, discoloros, la base cuneada a en ocasiones redondeada y con frecuencia asimétrica, los márgenes aplanados a algo revolutos, el ápice corto acuminado, esparcidamente canescente seríceos, pronto glabros en el haz y envés, papilosos en el envés; nervadura primaria realzada en el envés, las

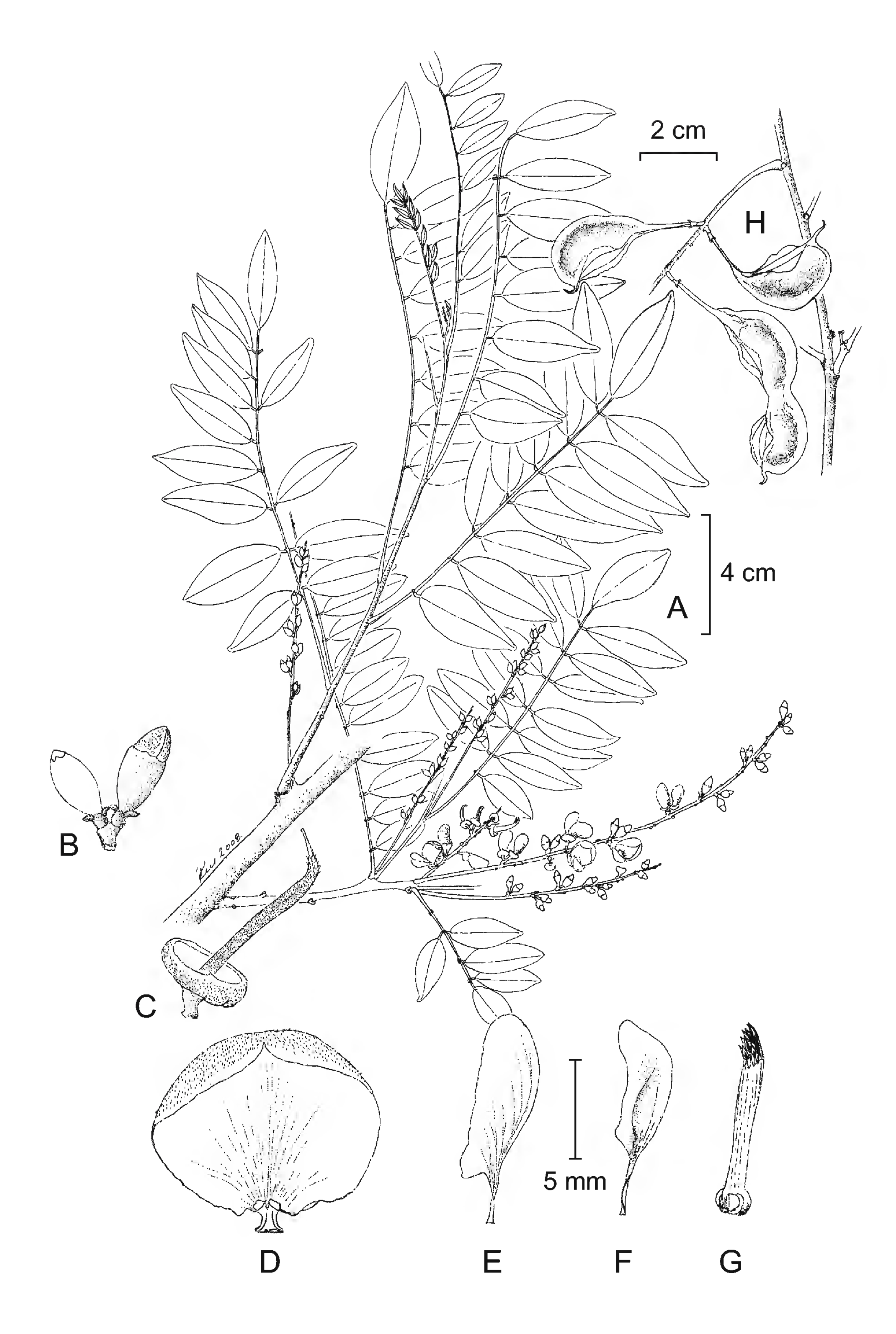


Fig. 6. *Lonchocarpus tuxtepecensis* M. Sousa. A. rama con hojas e inflorescencias; B. unidad biflora, mostrando pedúnculo floral, pedicelos, bractéolas y botones florales; C. cáliz y gineceo; D. estandarte cara abaxial, mostrando la lámina, aurículas, callos y uña; E. pétalo del ala; F. pétalos de la quilla; G. tubo estaminal; H. infrutescencia y frutos. Rama con hojas, inflorescencias y flores tomados de *M. Sousa et al. 13414* (MEXU); infrutescencias y frutos de *M. Sousa et al. 13027* (MEXU).

secundarias 4-6 muy tenues. Inflorescencias 3.5-10 cm de largo, simples, erectas, pedunculadas, el pedúnculo 1-1.8 cm de largo; floración coetánea a tardía; pedúnculos florales 0.4-0.8(-1.2) mm de largo, robustos; pedicelos 0.8-1.5(-2.5) mm de largo; bractéolas 0.8-0.9 mm de largo, ovadas, opuestas, aplicadas a la base del cáliz a patentes. Flores 10-11 mm de largo; cáliz 2-3 mm de largo, ciatiforme, epunteado, casi truncado; corola lila, esparcidamente punteada con líneas y puntos translúcidos; pétalos canescente seríceos, más densamente en el estandarte; estandarte reflexo, la lámina 11-12 mm de ancho, oblata, cóncava; ovario 6-7-ovulado. Legumbre (inmadura) 3-4 cm de largo, cuando monosperma, 7-9.5 cm de largo cuando son dos a tres, 1.6-2.5 cm de ancho, elíptica a oblonga, al parecer indehiscente, muy largamente estipitada, atenuada en la base, rostrada en el ápice, lateralmente comprimida, algo constricta entre las semillas sobre los márgenes, cartácea a subcoriácea, glabra, el margen vexilar 8-11 mm de grueso, con una costilla media a todo lo largo, 2-alado, las alas hasta 5 mm de ancho, cartáceas a subcoriáceas, el margen carinal aquillado; semillas (inmaduras) 1-3, color castaño.

Distribución, hábitat, fenología: especie endémica al área fitogeográfica de la Flora Mesoamericana en los estados de Veracruz y Oaxaca, en la planicie costera del Golfo de México, al pie de plegamientos sedimentarios cársticos. En vegetación primaria de selvas medianas subperennifolias a subcaducifolias en las que domina *Brosimun alicastrum*. Suelos negros, someros de origen calizo. En altitudes entre 30-150 m. La floración de finales de mayo a mediados de junio; fructifica de finales de agosto, con frutos maduros en diciembre y concluye a mediados de febrero.

Etimología. El epíteto específico hace énfasis en apuntar a su distribución, la cual mayormente se encuentra en el distrito de Tuxtepec, Oaxaca, México.

Material adicional consultado: MÉXICO: **Veracruz**: Cañada de La Mesa, al N de Mozombo, municipio Actopan, 19°32' N, 96°29' O, *R. Acosta P. et al. 965* (XAL).

Oaxaca: Distrito Tuxtepec: 2 km S de la Hidroeléctrica Temazcal, municipio Soyaltepec, *L. Cortes y R. Torres C. 427* (MEXU); Temazcal, 5 km al SE de la cortina de la Prensa Miguel Alemán, camino a los vertederos, *E. Martínez S. y L. Rico A. 6122* (MEXU); 4 km al SE de Temazcal, camino a los vertederos de la Presa Miguel Alemán, *M. Sousa et al. 13027, 13081, 13088* (MEXU); Curva del Diablo, 4 km al E-SE de Temazcal, camino al vertedero, *M. Sousa et al. 13091* (MEXU); Polvorín, a 5 km de la cortina de la Presa de Temazcal, camino a los vertederos, *P. Tenorio L. 19562* (MEXU); 4 km al E de Temazcal, antiguo camino a Tuxtepec, 18°14' N, 96°23'

O, *P. Tenorio L. et al. 19726* (MEXU); 4 km SE de Temazcal, camino al vertedero de la Presa Miguel Alemán, *R. Torres C. 8262* (MEXU).

Lonchocarpus tuxtepecensis M. Sousa, es una especie cercana a *L. xuul* Lundell, pero además de los caracteres morfológicos que las distinguen, ya apuntados en la diagnosis en latín y también contrastados en la clave (véase clave de especies), son alopátricas y crecen en tipos de vegetación diferentes. La nueva especie habita en selvas medianas subcaducifolias a subperennifolias, en un clima cálido húmedo con una breve estación seca; mientras que *L. xuul* se presenta en selvas bajas caducifolias en la Península de Yucatán, con un clima marcadamente estacional con un período de sequía largo. Ambas especies prosperan en suelos de origen calizo.

Clave de las especies mesoamericanas y sudamericanas de la sección *Standleyi*

1 Hojas 1-3(-5)-folioladas.
  2 Hojas 1-folioladas, el folíolo elíptico-oblongo .... *L. monofoliaris* Schery
  2 Hojas 3-(-5)-folioladas, los folíolos anchamente elípticos a anchamente ovados, en ocasiones casi tan anchos como largos.
    3 Hojas moderada a densamente pelosas; folíolos con frecuencia tan largos como anchos .... *L. phaseolifolius* Benth.
    3 Hojas casi glabras, folíolos más largos que anchos.
      4 Hojas 3-folioladas, los folíolos cortamente acuminados; legumbre 1.6-1.8 cm de ancho, glabrescente .... *L. semideserti* M. Sousa
      4 Hojas 3-5-folioladas, los folíolos acuminados a caudados; legumbre 1.9-2.4(-3) cm de ancho, pelosa .... *L. haberi* M. Sousa
1 Hojas 5-17(-21)-folioladas.
  5 Inflorescencias paniculáceas, flores atropurpúreas a púrpuras; pétalos casi glabros.
    6 Legumbres 0.9-1.2 cm de ancho, el margen vexilar 2-4 mm de grueso, sin alas.
      7 Árboles hasta 20 m de alto; hojas (7-)9-13-folioladas; inflorescencias 5-12 cm, multifloras; cáliz glabro .... *L. atropurpureus* Benth.
      7 Árboles hasta 7 m de alto; hoja (5-)7-9-folioladas; inflorescencias 1.5-4 cm de largo, paucifloras; cáliz seríceo .... *L. stenophyllus* M. Sousa
    6 Legumbres 1.7-2 cm de ancho, el margen vexilar 7-9 mm de grueso, con dos alas.

8 Hojas (9-)11-15-folioladas; folíolos con frecuencia angostamente elípticos, acuminados a largamente acuminados a caudados; inflorescencias (4.5-)6-12(-16) cm de largo .... *L. pubescens* (Willd.) DC.

8 Hojas 7-9-folioladas; folíolos elípticos a obovados, cortamente acuminados a obtusos; inflorescencias 2-5 cm de largo ....*L. savannicola* M. Sousa

5 Inflorescencias simples-axilares; flores lila a púrpura o blancas; pétalos moderada a densamente seríceos.

9 Folíolos epunteados, en ocasiones con las nervaduras del 3er y 4to orden translúcidas.

10 Legumbres con dos alas en el margen vexilar.

11 Hojas (5-)7(-9)-folioladas; pedúnculos florales 1.2-3 mm de largo; legumbres coriáceas a subleñosas .... *L. xuul* Lundell

11 Hojas 11-17-folioladas; pedúnculos florales 0.7-0.9(-1.2) mm de largo; legumbres cartáceas a subcoriáceas .... *L. tuxtepecensis* M. Sousa

10 Legumbres sin alas en el margen vexilar.

12 Folíolos acuminados a caudados en el ápice.

13 Inflorescencias péndulas; folíolos (1.5-)2-3.6(-5.5) cm de ancho; legumbres con el margen vexilar 1.2-1.5 mm de grueso .... *L. chiangii* M. Sousa

13 Inflorescencias erectas; folíolos (1.2-)3-6(-8.5) cm de ancho; legumbres con el márgen vexilar 1.5-3.5 mm de grueso .... *L. oliganthus* F.J. Hermann

12 Folíolos obtusos, redondeados a cortamente acuminados en el ápice.

14 Flores blancas; hojas (7-)9-11(-15)-folioladas; legumbres coriáceas .... *L. comitensis* Pittier

14 Flores lila a púrpura; hojas (3-)5-9-folioladas; legumbres subleñosas a leñosas.

15 Cáliz canescente seríceo; legumbres 2-2.4 cm de ancho, el margen vexilar 8-9.5 mm de grueso, cóncavo con una costilla media; semillas 11-15.5 mm de largo, 9.4-10.2 mm de ancho, 4.3-6 mm de grueso .... *L. morenoi* M. Sousa

15 Cáliz ferrugíneo seríceo; legumbres ca. 1.5 cm de ancho, el margen vexilar 2.5-3 mm de grueso, sulcado sin costilla media; semillas ca. 11 mm de largo, ca. 7 mm de ancho, ca. 4.6 mm de grueso .... *L. yoroensis* Standl.

9 Folíolos translúcido punteados.
16 Flores 4.5-5(-6) mm de largo; legumbres con las valvas rugosas a la altura de las semillas .... *L. minimiflorus* Donn. Sm.
16 Flores 6.5-9 mm de largo; legumbres con las valvas lisas a la altura de las semillas.
17 Inflorescencias péndulas; folíolos (1.3-)3-4(-7) cm de ancho .... *L. sanctuari* Standl. et L. O. Williams
17 Inflorescencias erectas; folíolos (0.4-)1-2.3(-5.3) cm de ancho.
18 Hojas 5-folioladas; legumbres atenuadas en la base, pero sin formar estípite, el margen vexilar hasta 1.1 mm de grueso .... *L. monticolus* M. Sousa
18 Hojas en general con más de 5 folíolos; legumbres con la base estipitada, el margen vexilar 3-4 mm de grueso.
19 Legumbres 1.5-1.8 cm de ancho, el estípite (6-)8-12 mm de largo .... *L. parviflorus* Benth.
19 Legumbres 0.6-1.2 cm de ancho, el estípite 3-6 mm de largo.
20 Hojas (11-)13-17(-21)-folioladas, cartáceas; folíolos en general angostamente elípticos, concoloros; el margen vexilar de la legumbre con bordes aliformes, las alas hasta 4 mm de ancho .... *L. martinezii* M. Sousa
20 Hojas 5-9(-11)-folioladas, subcoriáceas; folíolos con frecuencia anchamente elípticos, ovados a obovados, discoloros; el margen vexilar de la legumbre con bordes no aliformes hasta 1.2 mm de ancho .... *L. lanceolatus* Benth. subsp. *calciphilus* M. Sousa

AGRADECIMIENTOS

A Fernando Chiang y Gerrit Davidse por proporcionarme las opciones a un problema nomenclatural, a F. Chiang también por traducir las diagnosis al latín. A J. Rzedowski por mejorar grandemente la organización y redacción del manuscrito. A Alfonso Delgado S. por sus constructivas correlaciones sobre la morfología del fruto y su dispersión. A José L. Linares y Leticia Torres C. por su valiosa información ecológica de campo. A Gloria Andrade M. por su constante apoyo en la organización del texto y obtención de información. A Alejandra Zaldivar por incorporar las descripciones para la Flora Mesoamericana. A Ramiro Cruz, Elvia Esparza y

Albino Luna por sus inmejorables ilustraciones botánicas. Por facilitar en visitas o préstamos, el material de estudio a los curadores de los siguientes herbarios: A, B, BM, DS, EAP, ENCB, F, G, GH, IBUG, IJ, K, LL, MEXU, MICH, MO, NA, NY, P, TEX, US, VEN, WIS y XAL quienes hicieron posible su consulta.

LITERATURA CITADA

McNeill, J., F. R. Barrie, H. M. Burdet, V. Demoulin, D. L. Hawksworth, K. Marhold, D. H. Nicolson, J. Prado, P. C. Silva, J. E. Skog, J. H. Wiersema, N. J. Turland. 2006. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) Reg. Veg. 146: 1-568.

Pittier, H. 1917. The middle American species of *Lonchocarpus*. Contr. U.S. Natl. Herb. 20(2): 37-93.

Sousa, S. M. 2005. Las especies del género *Lonchocarpus* sect. *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae: Millettieae) para Bolivia. Novon 15: 590-598.

Recibido en agosto de 2008.

Aceptado en octubre de 2008.



Acta Botanica Mexicana 86: 71-108 (2009)

COMPOSICIÓN Y ASPECTOS ESTRUCTURALES DE LOS BOSQUES DE ENCINO DE LA SIERRA DE ZAPALINAMÉ, COAHUILA, MÉXICO

Juan Antonio Encina Domínguez[1], Alejandro Zárate Lupercio[1], Eduardo Estrada Castillón[2], Jesús Valdés Reyna[3] y José Ángel Villarreal Quintanilla[3]

[1]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento Forestal, 25315 Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. juanencina@gmail.com
[2]Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Apdo. postal 41, 6700 Linares, Nuevo León, México.
[3]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Botánica, 25315 Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

RESUMEN

Con la finalidad de conocer la estructura y composición florística de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé, se evaluó la densidad y área basal del arbolado adulto, la cobertura de los arbustos y se registró la identidad de los componentes herbáceos en 66 parcelas de 500 m^2. Los árboles juveniles se midieron en sitios de 50 m^2 y la regeneración en cinco sitios de 1 m^2. Los atributos de la vegetación fueron utilizados para obtener el valor de importancia ecológica para las especies leñosas. La flora vascular es de 259 especies y taxa infraespecíficos en 178 géneros y 67 familias. Las asociaciones vegetales definidas mediante el análisis de conglomerados son el bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana* y de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*. Los encinos estructuralmente importantes son *Quercus greggii* (1480 ind ha^{-1}), *Q. saltillensis* (876), *Q. laeta* (741) y *Q. mexicana* (284). La densidad total del arbolado adulto fue de 4448 ind ha^{-1} y fue mayor que la de renuevos (269 ind ha^{-1}) e individuos juveniles (175 ind ha^{-1}). Los encinos con mayor área basal fueron *Quercus greggii* (9.0 m^2 ha^{-1}) y *Q. saltillensis* (6.62 m^2 ha^{-1}). De las 37 parejas interespecíficas de encinos analizadas, 62% se asociaron significativamente. Los arbustos con mayor cobertura fueron: *Garrya glaberrima*, *Ageratina ligustrina* y *A. saltillensis*. El estrato herbáceo representó 72.9% de la flora y sus elementos más comunes fueron *Artemisia ludoviciana*, *Pleopeltis guttata*, *Cheilanthes tomentosa* y *Achillea millefolium*. El número de especies decreció con el aumento de la altitud.

Palabras clave: área basal, Coahuila, densidad, disturbio antropogénico, México, *Quercus*, Sierra de Zapalinamé.

ABSTRACT

To determine the structure and floristic composition of the oak forest of the Sierra de Zapalinamé, we established sixty six plots of 500 m^2. Density and basal area were measured for adult trees and density and cover in shrubs. Saplings were considered in concentric areas of 50 m^2 and seedlings in five areas of 1 m^2. All the plants were collected and identified. Vegetation attributes were used to obtain the importance value for trees and shrubs. The vascular flora takes in 259 species and infraspecific taxa with 178 genera in 67 plant families. The forest associations were defined by *Quercus greggii* - *Q. mexicana* and *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*; the most important oaks in the forest structure were *Quercus greggii* (1480 ind ha^{-1}), *Q. saltillensis* (876), *Q. laeta* (741) and *Q. mexicana* (284). The mature tree density (4448 ind ha^{-1}) differs opposed to the seedlings (269 ind ha^{-1}) and saplings (175 ind ha^{-1}). The oaks with the highest basal area were *Quercus greggii* with 9.0 m^2ha^{-1} and *Q. saltillensis* 6.62 m^2ha^{-1}. Thirty seven pairs of species were analyzed and 62% have significant association. The shrubs with the highest value of covering were: *Garrya glaberrima*, *Ageratina ligustrina* and *A. saltillensis*. The herbs were 72.9% of the flora and the most common elements were: *Artemisia ludoviciana*, *Pleopeltis guttata*, *Cheilanthes tomentosa* and *Achillea millefolium*. The species number diminishes when the altitude increases.

Key words: anthropogenic Coahuila, disturbance, basal area, density, Mexico, *Quercus*, Sierra de Zapalinamé.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de encino son comunidades propias de las regiones templadas y subtropicales del hemisferio norte (Nixon, 1993), y en particular de las zonas montañosas de México (Rzedowski, 1978). Las montañas del centro y sur del país, además de la Sierra Madre Oriental, son las áreas con mayor diversidad de especies del género *Quercus* (Nixon, 1993). En comunidades boscosas la ocurrencia de incendios (Abrams, 1992; Zavala, 2000) y la utilización de la vegetación a través de apacentamiento (Quintana et al., 1992; Pettit et al., 1995) son factores que provocan cambios marcados en la composición florística y condicionan la estructura de la vegetación (Jardel, 1991; Attiwill, 1994; González et al., 1991, 1995a y 1995b). Tales cambios varían con el origen, extensión, régimen e intensidad del disturbio (Rzedowski, 1978; Spurr y Barnes, 1982; White y Pickett, 1985), así como con la respuesta de las especies de las comunidades vegetales (Hobbs y Huenneke, 1992). Como consecuencia de la influencia humana, existe una tendencia de los bosques a la sencillez estructural, coetaneidad, menor diversidad de especies y mayor susceptibilidad a las invasoras (Jardel, 1986, Hobbs y Huenneke, 1992).

La Sierra de Zapalinamé es un área protegida bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica (Anónimo, 1996), se ubica en el área transicional entre la Sierra Madre Oriental y el Desierto Chihuahuense (Anónimo, 1998). Sus bosques de encino cubren una extensión menor de 1% del área y albergan ocho especies del género *Quercus*, cuya distribución se restringe a los cañones y laderas bajas con condiciones favorables de humedad (Encina, 1996; Anónimo, 1998). Los bosques en cuestión han sido usados de manera tradicional por la población local, principalmente para obtener leña y madera, apacentamiento, aprovechamiento de plantas y acuíferos, extracción de tierra, además de actividades recreativas (Meganck et al., 1981; Anónimo, 1998). Dicha utilización ha ocasionado incendios frecuentes, sobreapacentamiento, erosión y cambios en el uso del suelo (Meganck et al., 1981; Portes, 1996). Amplias áreas de la cubierta forestal se encuentran con diversos grados de disturbio y se ha provocado su fragmentación (Anónimo, 1998). El presente estudio se realizó con el objetivo de conocer la estructura y composición florística de los bosques de encino de la zona sujeta a conservación ecológica Sierra de Zapalinamé. Se pretende que la información generada sirva de herramienta para la toma de decisiones en las actividades de fomento de esta vegetación y de su conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La información sobre la localización y geografía física del área de estudio fue tomada de Anónimo (1983) y Anónimo (1998); de acuerdo con estas publicaciones, la Sierra de Zapalinamé se localiza en el sureste de Coahuila, es una estribación de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Oriental, en el noreste de México, en la zona de transición entre esta provincia y el Desierto Chihuahuense. La sierra forma parte de los municipios de Saltillo y Arteaga y queda muy cerca de la ciudad de Saltillo. Se ubica entre los 25º15'00" - 25º25'58.35" de latitud norte y los 100º47'14.5" - 101º05'3.8" de longitud oeste (Fig. 1). Al norte y este colinda con la carretera 57 (México - Piedras Negras), al oeste con la carretera 54 (Saltillo - Zacatecas) y al sur está limitada por la coordenada de latitud 25º15'. La región pertenece a la Subprovincia de la Gran Sierra Plegada; el macizo incluye valles, planicies y montañas. La orientación de los pliegues transversales es de este a oeste, las altitudes van desde 1590 m en el pie de monte, hasta los 2200 m en los valles intermontanos, alcanzando su mayor elevación en el Cerro El Penitente a 3140 m. La zona serrana generalmente se encuentra esculpida por cañones, con pendientes

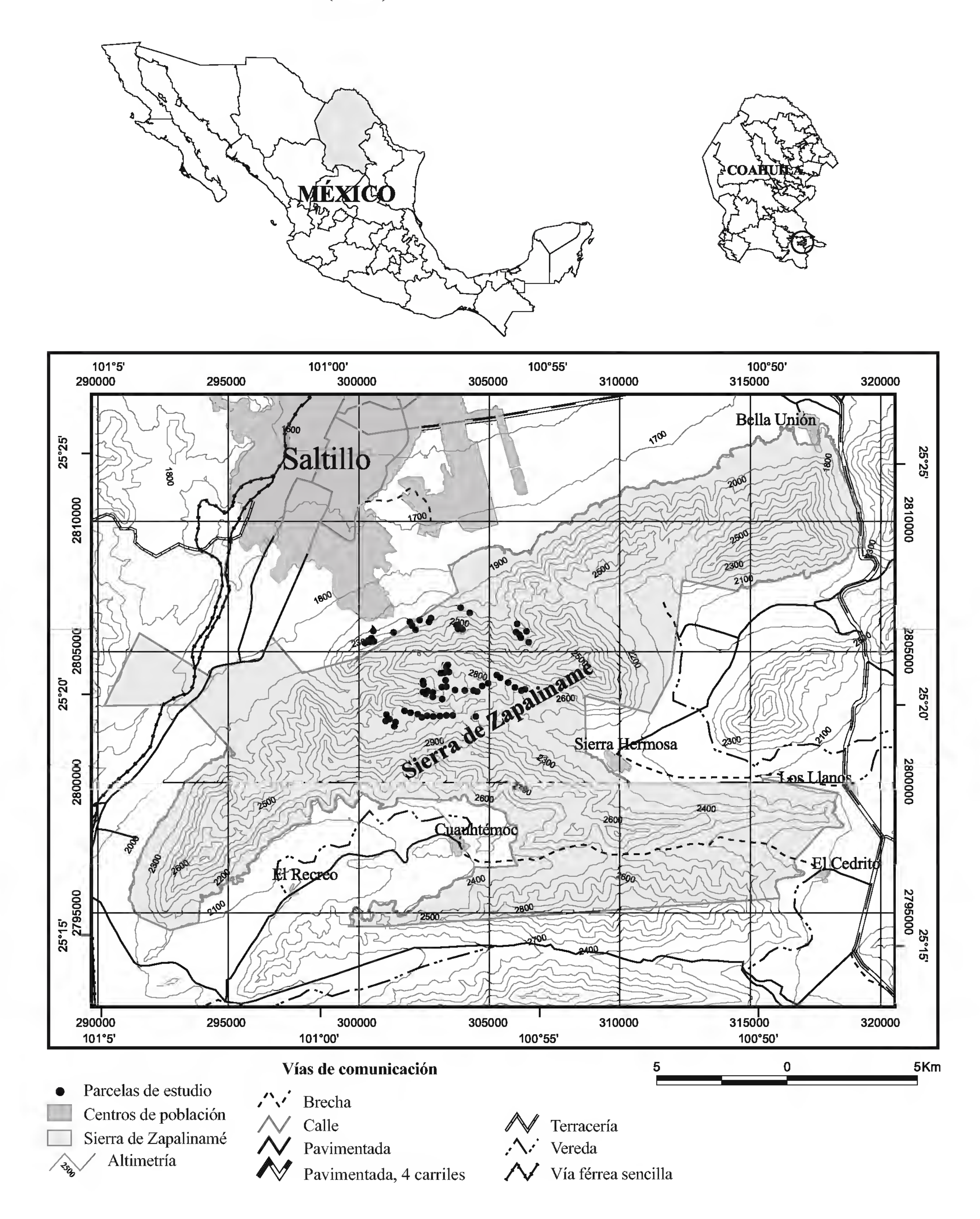


Fig. 1. Ubicación del área de estudio: Sierra de Zapalinamé.

abruptas y topografía accidentada. Las rocas que afloran en el área son sedimentarias marinas del Jurásico y Cretácico; las calizas cubren 43% del área, las areniscas y los conglomerados 17%.

Los suelos aluviales ocupan casi 30% del área, son de profundidad variable y constituyen planicies con abanicos al pie del macizo, en los valles son profundos y

con buen drenaje. Abundan los suelos litosoles y rendzinas, prevaleciendo ambos en casi 80% de la superficie del área. Los litosoles son superficiales y sobreyacen a la roca o caliche cementado, cubren 49% del área; los del tipo rendzina son pedregosos y someros, con una capa superficial de humus, sobre roca caliza o material rico en cal en el pie de monte y valles, representan 29%. En menor proporción se localizan los xerosoles cálcico y feozem calcárico. El clima predominante en la región es seco BSkw, en las partes altas el clima es templado $C(w_0)$ (Anónimo, 1998). La caseta meteorológica más cercana está ubicada en Buenavista, Saltillo, Coah. (23°38' N, 103°38' W, a 1588 m s.n.m.), donde se registra una temperatura media anual de 16.9° C y la precipitación media anual de 498 mm, valores que se consideran próximos a los correspondientes de muchos parajes de la Sierra de Zapalinamé; las lluvias son de tipo convectivo, coincidiendo con los meses calientes del año.

Arce y Marroquín (1985) realizaron un estudio detallado de los tipos de vegetación de una parte del macizo montañoso y describieron 11 fitocenosis. En general la cubierta vegetal de las áreas con exposición sur está representada por matorrales rosetófilos y micrófilos. En las partes altas está integrada por bosque de pino y oyamel, en los cañones se localizan bosques de encino y en las laderas bajas de exposición norte y oeste se presenta el matorral submontano de rosáceas (Marroquín, 1976). Las formaciones mejor representadas son el bosque de pino que ocupa 14.09% de la superficie total del área protegida, el bosque de piñonero 12.54% y el bosque de piñonero con matorral xerófilo 9.55%. En los cañones con más favorables condiciones de humedad se desarrollan bosques de encino (Arce y Marroquín, 1985); se trata de comunidades vegetales de porte bajo o mediano, con alturas entre 5 y 10 m, de distribución irregular, con mayor frecuencia desarrollándose en altitudes entre 2200 y 2400 m. Predominan en exposiciones norte y oeste, cuyas pendientes son mayores o iguales a 30%, con tendencia a desarrollarse sobre suelos someros y rocosos (Ramírez, 1998; Arce y Marroquín, 1985).

Diseño y sitios de muestreo

Se identificaron dos localidades con bosques de encino en la Sierra de Zapalinamé: 1) Cañón de San Lorenzo, que incluye el cañón de Sierra Hermosa y Los Aguajes y 2) El Frente, que abarca los cañones cercanos a Lomas de Lourdes y Camino del Cuatro (Anónimo, 1998). Para el estudio de su vegetación se aplicó un diseño estratificado aleatorio. Se escogieron 66 sitios, equivalentes a 3.3 ha del encinar, su establecimiento en campo se realizó mediante el procedimiento de la compensación por pendiente propuesto por Medina (1983) y se ubicaron a una equidistancia de 200 m, en un gradiente altitudinal a través de los cañones. Para realizar

la medición de la vegetación se utilizó el método con parcela (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Las parcelas fueron circulares con un área de 500 m^2, en las cuales se cuantificó la densidad y diámetro del tronco a 1.30 m del arbolado adulto (individuos con diámetro a 1.30 m de altura > 5 cm), además de la cobertura y densidad de las plantas arbustivas. Los árboles juveniles (con diámetro a 1.30 m de altura ≤ 5 cm y de >1.30 m de altura), se midieron en un sitio de 50 m^2 concéntrico a la parcela de 500 m^2. Para evaluar la densidad de renuevos (plántulas y rebrotes = individuos ≤1.30 m de altura) se establecieron cinco parcelas cuadradas de 1 m^2, una al centro y cuatro en los puntos cardinales del círculo de 500 m^2 (Olvera et al., 1996; Figueroa y Olvera, 2000; Galindo et al., 2002). Se recolectaron muestras botánicas que posteriormente se herborizaron, identificaron e incluyeron en el herbario ANSM (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). Se registró el porcentaje de apertura del dosel, altitud (tomada de un altímetro-barómetro), pendiente (mediante una pistola Haga), posición topográfica (con respecto a un plano horizontal de referencia), exposición topográfica (tomada con una brújula) y profundidad del suelo (utilizando una barrena de 1.5 m).

Cálculos derivados de la medición de la vegetación

Se calculó la densidad, cobertura o área basal y frecuencia de las especies dentro de las asociaciones del bosque de encino. Con la suma de las variables anteriores se calculó el índice de dominancia relativa por especie (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). La estructura horizontal cuantitativa del estrato arbóreo se analizó en términos del área basal y densidad en las categorías mayores de 5 cm de diámetro a 1.30 m. La descripción del estrato arbustivo consideró la cobertura y la densidad de las especies más abundantes.

Análisis estadístico

Para determinar las asociaciones vegetales en los bosque de encino, se utilizó el análisis de conglomerados a través del método de Ward (varianza mínima) (1963), mediante la técnica de Clasificación Jerárquica Politética Aglomerativa (Manly, 1986; Digby y Kempton, 1987; Estrada 1998) y el programa estadístico SAS versión 6.04 (Anónimo, 1985). Para obtener la clasificación de la vegetación se utilizó el índice de similitud de Motyka (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), definido como $M = 2c/(a + b) \times 100$, en donde c = valor más bajo de densidad de las especies en común en dos sitios diferentes, a = valor de densidad total de las especies en el sitio A, b = valor de densidad total de las especies en el sitio B. Con los datos de densidad relativa de 68 diferentes plantas leñosas, se preparó una matriz

de similitud-disimilitud para los 66 sitios. La matriz de disimilitud de distancias sirvió como base para efectuar el análisis de conglomerados (Cluster Analysis).

Asociaciones interespecíficas de las especies arbóreas

Se evaluó el grado de asociación entre parejas de especies arbóreas que contaran con al menos 10 individuos en un sitio. Con los valores de presencia y ausencia de las parejas seleccionadas se construyeron tablas de contingencia (Zar, 1984), cuya significancia fue evaluada por una prueba estadística de X^2 corregida de Yates (Ludwing y Reynolds, 1988), a través del programa Statistica. Asimismo la intensidad y el tipo de asociación (positiva o negativa) se evaluaron por medio de la técnica de correlación no paramétrica: Coeficiente de Correlación de Intervalos de Spearman (Ludwing y Reynolds, 1988). Este coeficiente varía de 0 (no asociada) a 1 (completamente asociada); el signo indica si la asociación es positiva (si el par de especies aparece con mayor frecuencia que la esperada por azar) o negativa (si ocurren juntas con menor frecuencia que la esperada) (Ludwing y Reynolds, 1988).

RESULTADOS

Composición florística

La flora vascular estimada de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé está integrada por 259 especies y taxa infraespecíficos en 178 géneros y 67 familias, todos enumerados en el Apéndice. Las familias con mayor número de taxa son: Asteraceae (61 especies), Poaceae (27), Fabaceae (16) y Rosaceae (12). Los géneros mejor representados son *Quercus* (11 especies), *Ageratina* (7), *Cheilanthes* (5), *Senecio* (5), *Salvia* (5) y *Stevia* (5).

La fracción leñosa está compuesta por 68 especies, de las cuales 20 son árboles y 48 arbustos. De este total, 16% está integrado por representantes del género *Quercus* (11), le siguen en orden decreciente cuatro gimnospermas de los géneros *Pinus*, *Pseudotsuga*, *Cupressus* y *Juniperus*, lo que representa 5.8%, además de cinco miembros del género *Ageratina* con 7.3%. El componente arbóreo está constituido por ocho especies de *Quercus*, los más frecuentes son: *Q. saltillensis*, *Q. greggii* y *Q. mexicana*, seguidos por *Arbutus xalapensis* y *Juniperus flaccida*. En el estrato arbustivo predominan *Garrya glaberrima*, *Ageratina ligustrina*, *A. saltillensis*, *Salvia regla*, *Paxistima myrsinites* y *Stevia berlandieri*, así como algunos elementos xerófilos, como *Opuntia robusta*, *Yucca carnerosana* y *Agave* spp. El estrato herbáceo está integrado por 189 especies, lo cual representa 72.9% de la flora vascular;

las más comunes son: *Artemisia ludoviciana*, *Pleopeltis guttata*, *Cheilanthes tomentosa*, *Achillea millefolium*, *Bromus carinatus*, *Piptochaetium fimbriatum*, *Salvia glechomifolia* y *Galium uncinulatum*; entre las más escasas se encuentran las orquídeas *Govenia liliacea* y *Goodyera oblongifolia*. Se encontraron dos hemiparásitas: *Phoradendron lanceolatum* y *P. tomentosum* y dos epífitas: *Tillandsia recurvata* y *T. erubescens*. El número de elementos arbóreos y arbustivos permanece más o menos constante, mientras que la riqueza de plantas herbáceas, disminuye de forma notoria con el aumento de la altitud (Fig. 2).

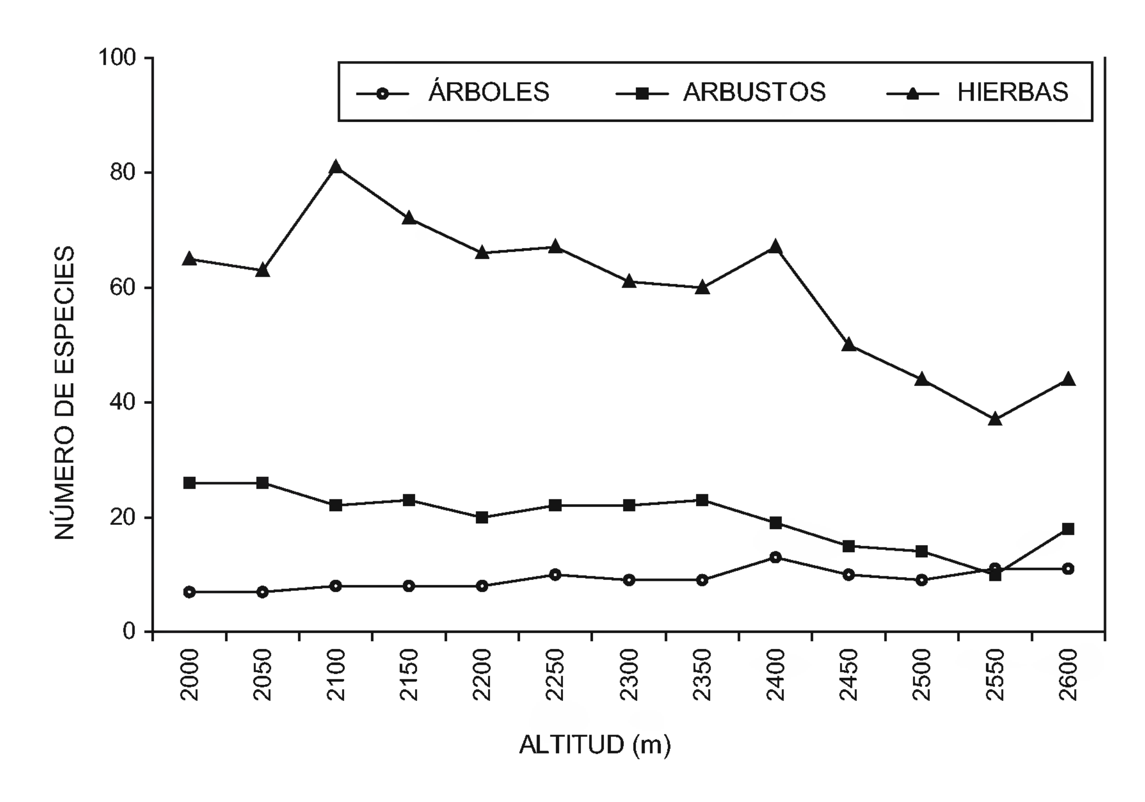


Fig. 2. Número de especies pertenecientes a las tres principales formas biológicas presentes a diferentes altitudes en los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé.

Asociación entre especies arbóreas del bosque de encino de la Sierra de Zapalinamé

De las 37 parejas de especies arbóreas analizadas, la prueba de X^2 arrojó significancia para 23, de las cuales con el coeficiente de intervalos de Spearman 10 mostraron asociación negativa, 13 parejas presentaron asociación positiva y 14 no tuvieron ninguna relación numérica significativa (P>0.05) (Cuadro 1). El valor de correlación más alto fue de 0.72, el cual se registró entre *Quercus greggii* y *Q. mexicana*. *Quercus greggii* es la especie más abundante en la zona y también se asoció positivamente con *Pinus greggii*, *Arbutus xalapensis* y *Cupressus arizonica*; mientras que con *Quercus saltillensis*, *Q. grisea*, *Q. laeta* y *Juniperus flaccida* presentó asociación negativa. *Quercus saltillensis* solamente mostró asociación positiva y significativa con *Q. grisea*, pero tuvo valores negativos con *Q. greggii* y *Q. mexicana*. *Q. laeta*

Cuadro 1. Análisis de asociación entre especies arbóreas presentes en el bosque de encino de la Sierra de Zapalinamé.

Especies analizadas		X^2 Yates	P*	Coeficiente de Spearman
Quercus greggii	*Quercus mexicana*	31.89	0.000	0.726
	Quercus rugosa	2.88	0.089 ns	0.260
	Quercus saltillensis	5.83	0.015	-0.334
	Quercus sideroxyla	0.52	0.467 ns	0.164
	Quercus grisea	21.28	0.000	-0.601
Quercus mexicana	*Quercus saltillensis*	5.86	0.015	-0.334
	Quercus laeta	23.90	0.000	-0.633
	Quercus rugosa	1.61	0.204 ns	-0.205
Quercus saltillensis	*Quercus laeta*	2.82	0.092 ns	0.244
	Quercus grisea	7.86	0.005	0.383
	Quercus laceyi	2.10	0.146 ns	0.229
Quercus laeta	*Quercus laceyi*	18.78	0.000	0.577
	Quercus greggii	42.47	0.000	-0.835
	Quercus sideroxyla	0.45	0.498 ns	-0.159
	Quercus grisea	10.21	0.001	0.427
Quercus grisea	*Quercus laceyi*	5.31	0.021	0.328
	Quercus mexicana	12.92	0.000	-0.474
	Quercus rugosa	2.41	0.120 ns	-0.243
Pinus greggii	*Quercus greggii*	19.15	0.000	0.571
	Quercus mexicana	13.19	0.000	0.478
	Quercus saltillensis	1.56	0.211 ns	-0.191
	Quercus laeta	17.83	0.000	-0.552
	Quercus sideroxyla	2.99	0.083 ns	0.288
Arbutus xalapensis	*Quercus greggii*	11.62	0.000	0.460
	Quercus laeta	17.90	0.000	-0.562
	Quercus mexicana	11.29	0.000	0.453
	Pinus greggii	6.57	0.010	0.356
	Quercus saltillensis	2.87	0.089 ns	-0.255
	Juniperus flaccida	0.91	0.338 ns	-0.157

Cuadro 1. Continuación.

Juniperus flaccida	*Quercus saltillensis*	3.10	0.078 ns	0.253
	Quercus laeta	4.27	0.038	0.286
	Quercus greggii	5.30	0.021	-0.314
	Quercus mexicana	6.15	0.013	-0.335
	Quercus grisea	4.34	0.067 ns	0.257
Cupressus arizonica	*Quercus greggii*	4.27	0.038	0.300
	Quercus mexicana	3.14	0.076	0.262
	Quercus laeta	1.51	0.218 ns	-0.197

*1 grado de libertad $X^2t = 3.84$, $p < 0.05$, 95 % confiabilidad.
$X^2t = 6.63$, $p < 0.01$, 99 % confiabilidad.
$X^2t = 10.82$, $p < 0.001$, 99.9 % confiabilidad.
ns = no significativa.

presentó liga significativa y positiva con *Q. laceyi* y *Q. grisea* y *Juniperus flaccida*. *Q. grisea* también la tuvo significativa y positiva con *Q. laeta* y *Q. laceyi*. *Arbutus xalapensis* y *Juniperus flaccida* son muy frecuentes en los bosques de encino estudiados, pero la asociación entre ambas especies fue negativa y no significativa. La primera "prefiere" establecerse en los bosques de clima templado subhúmedo, donde cohabita con *Quercus greggii* (0.46), *Q. mexicana* (0.45) y *Pinus greggii* (0.35), mientras que la segunda se presenta con mayor frecuencia en los templado-semisecos, asociándose de manera significativa con *Q. laeta* (0.28).

Clasificación de los bosques de encino estudiados

La agrupación jerárquica de los sitios se muestra en el dendrograma (Fig. 3). Se identificaron dos grandes grupos (1 y 2) diferenciados por un valor de r^2 = 72.83. De esta forma los bosques de *Quercus greggii* - *Q. mexicana* representan el grupo 1, al que corresponden 40 localidades, mientras que los bosques de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta* forman el grupo 2, el cual comprende 26. Los índices de similitud de Motyka son de 32.30% (grupo 1) y 40.36% (grupo 2) respectivamente. Estos conjuntos están definidos por la dominancia de una o dos especies, más que por una combinación particular de varias; la nomenclatura con la que se denominó a cada agrupación estuvo determinada por los elementos más abundantes. En los dos grupos identificados se reconocen a su vez dos subdivisiones, que se definen a continuación.

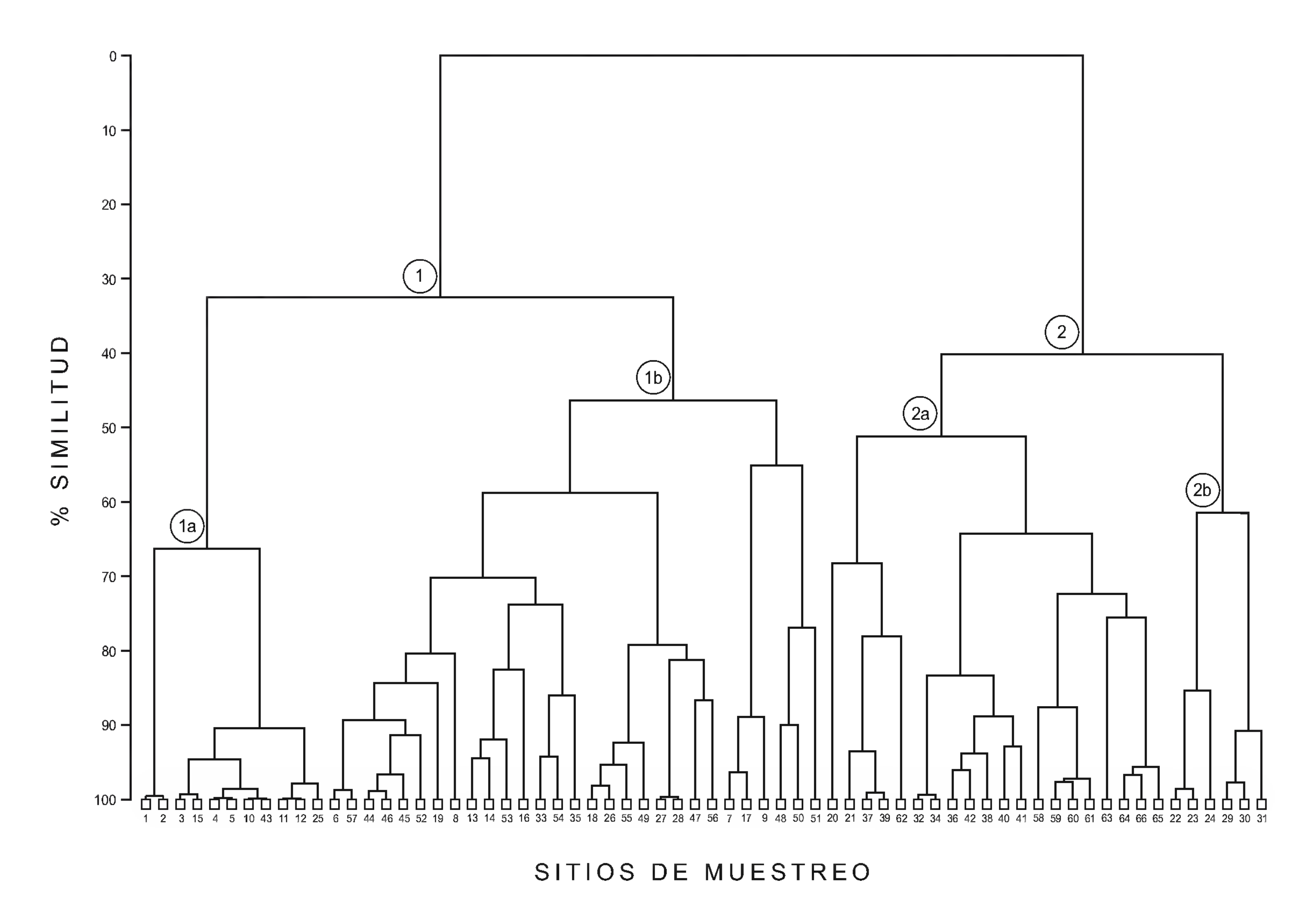


Fig. 3. Agrupación de los sitios de muestreo ubicados en los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé en función de la similitud florística de su estrato arbóreo.

Grupo 1. Bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*

Subgrupo 1a. Es una agrupación registrada en 11 sitios de muestreo, con un índice de similitud de Motyka de 66.29%. Se localiza en altitudes de 2380 a 2600 m. *Quercus greggii* es el componente más abundante y dominante fisonómico, con 85% de densidad relativa. *Q. mexicana* sólo alcanza 5% de la misma, pero es frecuente a través de los inventarios. *Q. sideroxyla* tiene una distribución restringida y es abundante en localidades cercanas a elevaciones de 2600 m s.n.m. *Pinus greggii*, *Quercus saltillensis* y *Arbutus xalapensis* cuentan con individuos aislados a través de este bosque y registran menos de 3% de participación.

Subgrupo 1b. Esta categoría corresponde a casi la mitad de los sitios de muestreo, con un índice de similitud de 46.37%. Se presenta en altitudes de 2280 a 2600 m. *Quercus greggii* ocupa 56% de la densidad del estrato arbóreo, seguida de *Q. mexicana* con 14% y *Q. saltillensis* 8%. *Arbutus xalapensis*, *Pinus greggii* y *Juniperus flaccida* son frecuentes, pero con muy baja densidad. *Quercus rugo-*

sa y *Q. grisea* ocupan cada una 5.5% de la densidad de los árboles y tienen una distribución restringida; la primera de ellas crece en cañones protegidos, mientras que la segunda prospera en bosques mas secos. Otras especies más escasas y con distribución restringida son *Cupressus arizonica*, *Pseudotsuga menziesii* y *Fraxinus cuspidata*.

Grupo 2. Bosque de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*

Subgrupo 2a. Variante inventariada en 30% de los sitios de muestreo, conformados con un índice de similitud de 51.16%. Se desarrolla en altitudes de 2000 a 2300 m. La especie dominante es *Q. laeta*, con valor de 45% de densidad, seguida por *Q. saltillensis* con 35%. *Juniperus flaccida*, *Q. grisea* y *Arbutus xalapensis* son medianamente frecuentes. Sin embargo, *Q. grisea* es la más abundante de estas tres, con 5% de la densidad. Se presenta asimismo *Q. laceyi*, pero es menos asidua. *Q. greggii* y *Q. mexicana* tienen una distribución restringida y son escasas.

Subgrupo 2b. Comunidad censada en seis sitios de muestreo, los que se encuentran integrados con un coeficiente de similitud de 61.44%. Se localiza en una altitud media de 2330 m. Está dominada por *Quercus grisea* y *Q. saltillensis*, que ocupan 55% y 28%, respectivamente, de la densidad del estrato arbóreo. *Juniperus flaccida* y *Arbutus xalapensis* son frecuentes pero con baja densidad, mientras que *Q. greggii* y *Q. laeta* ocupan 8.9%, y solamente en un sitio son más abundantes que las especies anteriores.

A continuación se describen los dos principales grupos identificados para los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé. Se incluyen aspectos de su composición florística, así como características fisonómicas y aspectos estructurales (densidad, diámetro medio, área basal, cobertura y valor de importancia) de los estratos arbustivo y arbóreo.

Grupo 1. Bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*

Se localiza en el cañón de San Lorenzo. En esta comunidad se registraron 153 especies vegetales (18 arbóreas). *Quercus greggii* y *Q. mexicana* dominan fisonómicamente con alturas de 8 a 10 m, y alcanzan los mayores valores de importancia (Cuadro 2) y del coeficiente de Spearman, siendo este último de 0.72 (Cuadro 1). En pocos lugares *Q. sideroxyla* forma bosques escasos de encino-pino a 2500 m de altitud asociándose con *Quercus greggii* y *Pinus greggii*. *Quercus rugosa* aparece en algunas cañadas con mayor humedad y convive con mayor frecuencia con *Q. greggii*; *Q. saltillensis* es escaso. De manera aislada se establece *Pinus greggii*; su porte

es de 14-16 m, por lo que sobresale de la altura media del encinar y como parte de la composición arbórea se presentan árboles bajos de *Arbutus xalapensis*. El estrato arbustivo está integrado por 37 especies; las de valores de importancia más altos son *Garrya glaberrima*, *Ageratina saltillensis* y *A. ligustrina*, (Cuadro 2). Se registraron además dos epifitas (*Tillandsia recurvata* y *T. erubescens*) y dos hemiparásitas (*Phoradendron tomentosum* y *P. lanceolatum*). El estrato herbáceo lo forman 103 especies. Las más frecuentes son: *Pleopeltis guttata*, *Achillea millefolium*, *Artemisia ludoviciana*, *Cheilanthes tomentosa*, *Bromus anomalus* y *Malaxis brachystachya*. La planta más abundante es el helecho *Pleopeltis guttata*.

Densidad y área basal. El estrato arbóreo (elementos adultos y juveniles) presenta una densidad total de 2277 árboles ha^{-1} (Cuadro 2). El número de individuos de tronco más grueso es drásticamente menor en comparación con los correspondientes a otras categorías diamétricas (Fig. 4). Estas últimas varían desde 5 hasta 60 cm (Fig. 4), la mayor cantidad de árboles se registra en la de 10 cm, seguida por la correspondiente a la clase de 5 cm, ambas están dominadas por individuos de *Quercus greggii*. *Quercus mexicana* es relativamente importante entre 15 y 30 cm; la clase de menor densidad (0.5 árboles ha^{-1}) es la de 60 cm y está constituida solamente por *Quercus rugosa*; *Pinus greggii* forma las categorías de 50 y 55 cm con 1.5 árboles ha^{-1} Las especies con la mayor contribución en área basal corresponden a *Quercus greggii* y *Q. mexicana* (Cuadro 2).

La cantidad de renuevos observada es de 196 individuos ha^{-1} (Fig. 5). *Quercus greggii* contribuye con 66%, seguida de *Q. mexicana*, *Q. sideroxyla* y *Q. saltillensis* con 22, 18 y 11 individuos ha^{-1} respectivamente. Se registra una altura de rebrotes de 0.30 a 1.20 m. Para el caso de las plantas juveniles la densidad es de 95 individuos ha^{-1}, de los cuales *Q. greggii* tiene 57, lo que representa 61% del total, seguida por *Q. saltillensis* con 11 árboles ha^{-1} (12%). El estrato arbustivo mostró mayor riqueza de especies que el arbóreo y estuvo dominado por *Garrya glaberrima* (Cuadro 2), seguido por *Ageratina saltillensis* y *A. ligustrina*.

Grupo 2. Bosques de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*

Esta comunidad se ubica en altitudes de 2000 a 2300 m en los cañones de El Frente, que corresponde a la exposición norte del macizo montañoso y en la porción sur del cañón de San Lorenzo. Ocupa una superficie menor en comparación con la del bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*. Está integrada por 202 especies de las cuales 13 son árboles. *Quercus saltillensis*, *Q. laeta* y *Q. grisea* son las que registran los valores de importancia más altos (Cuadro 3). Los coeficientes de Spearman entre estos taxones son menores de 0.45, sin embargo, la asociación entre *Quercus laeta* y

Cuadro 2. Atributos estructurales promedio calculados de 39 sitios para las principales especies leñosas del bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*. Valor de importancia = Densidad relativa + Área basal o cobertura relativa + Frecuencia relativa / 3.

ÁRBOLES				
Especie	Densidad (ind/ha^{-1})	Diámetro medio del tronco (cm)	Área basal (m^2/ha^{-1})	Valor de importancia
Quercus greggii	1480 ± 49.33	7.7 ± 3.22	9.00 ± 0.295	41.27
Quercus mexicana	284 ± 10.89	13.3 ± 7.30	5.68 ± 0.250	18.16
Pinus greggii	40 ± 2.35	28.4 ± 14.99	3.50 ± 0.207	9.60
Quercus saltillensis	122 ± 9.25	7.5 ± 2.85	0.75 ± 0.062	6.37
Arbutus xalapensis	47 ± 2.35	8.1 ± 3.57	0.30 ± 0.018	5.55
Quercus rugosa	98 ± 14.20	10.7 ± 5.95	1.08 ± 0.160	4.16
Quercus grisea	87 ± 17.22	8.2 ± 3.40	0.55 ± 0.105	2.57
Juniperus flaccida	18 ± 1.95	7.9 ± 4.63	0.10 ± 0.015	2.47
Cupressus arizonica	15 ± 1.82	13.6 ± 10.34	0.33 ± 0.057	2.14
Quercus sideroxyla	48 ± 10.17	8.8 ± 5.49	0.57 ± 0.117	2.02
Otras especies (8)	38 ± 6.45	9.0 ± 5.91	6.97 ± 0.263	5.69

ARBUSTOS			
Especie	Densidad (ind/ha^{-1})	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
Garrya glaberrima	726	44.80	25.14
Agertina saltillensis	384	7.53	9.19
Ageratina ligustrina	365	7.52	8.84
Paxistima myrsinites	527	3.52	7.80
Arbutus xalapensis	150	7.33	7.03
Stevia berlandieri	160	4.02	5.53
Otras especies (31)	995	25.28	36.47

Q. saltillensis no es significativa. Son frecuentes individuos bajos de *Juniperus flaccida* y *Arbutus xalapensis*, sin embargo, crecen de manera aislada. En los cañones ubicados en altitudes mayores se localizan poblaciones poco abundantes de *Quercus greggii*, mientras que en las menores se encuentran árboles bajos y escasos de *Quercus laceyi*. El estrato arbustivo está integrado por 46 especies, de las que *Ageratina saltillensis*, *Salvia regla* y *Stevia berlandieri* resultan ser las dominantes. El herbáceo está compuesto por 146 elementos; siendo *Artemisia ludoviciana*, *Cologania pallida*, *Cheilanthes alabamensis*, *Piptochaetium fimbriatum* y *Pellaea atropurpurea* las plan-

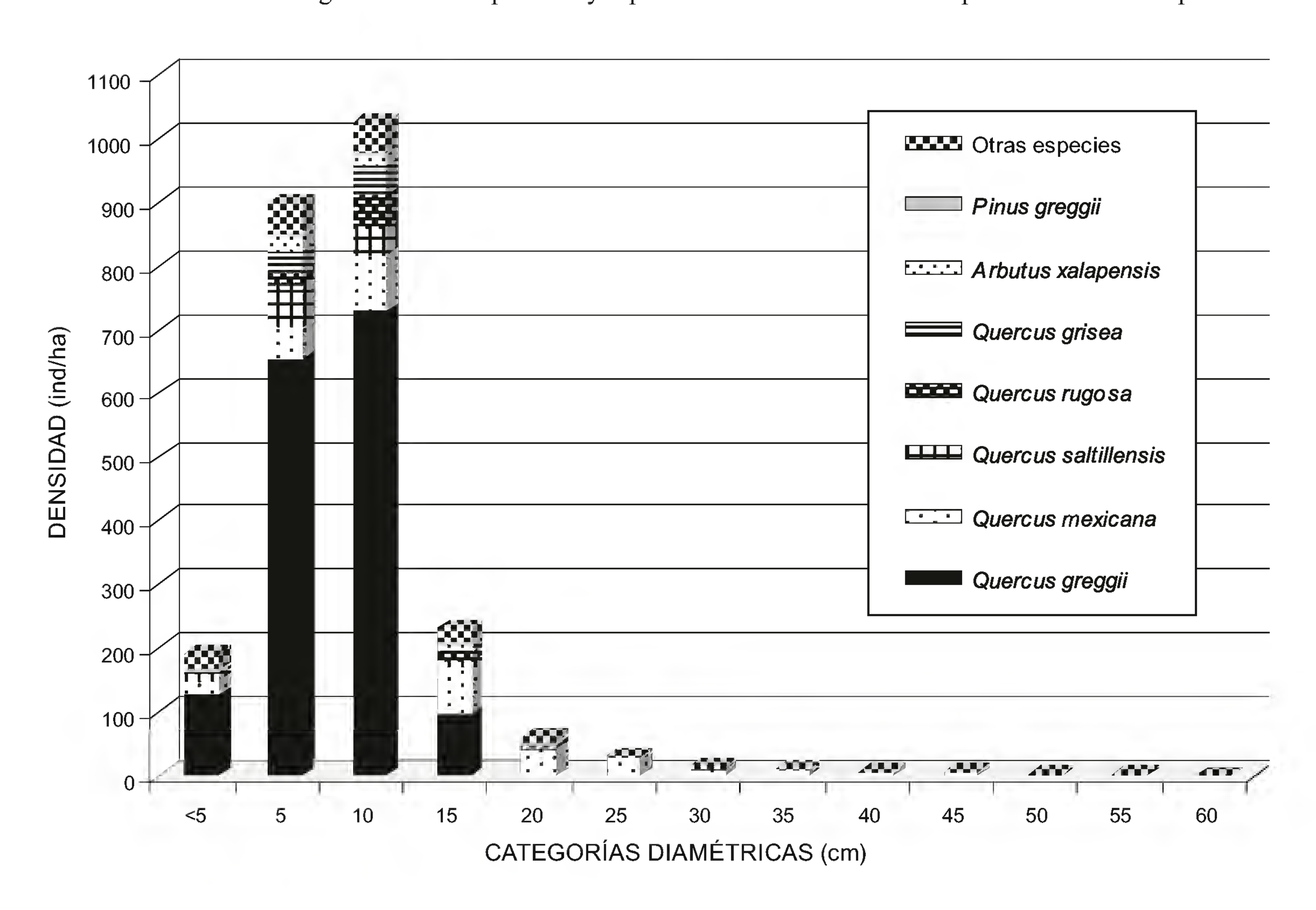


Fig. 4. Distribución promedio del arbolado por categorías diamétricas en el bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*. La categoría < 5 cm abarca de 0 - 5 cm; la de 5 cm abarca de 5 a 9.99 cm; la de 10 cm abarca de 10 a 14.99 y así sucesivamente.

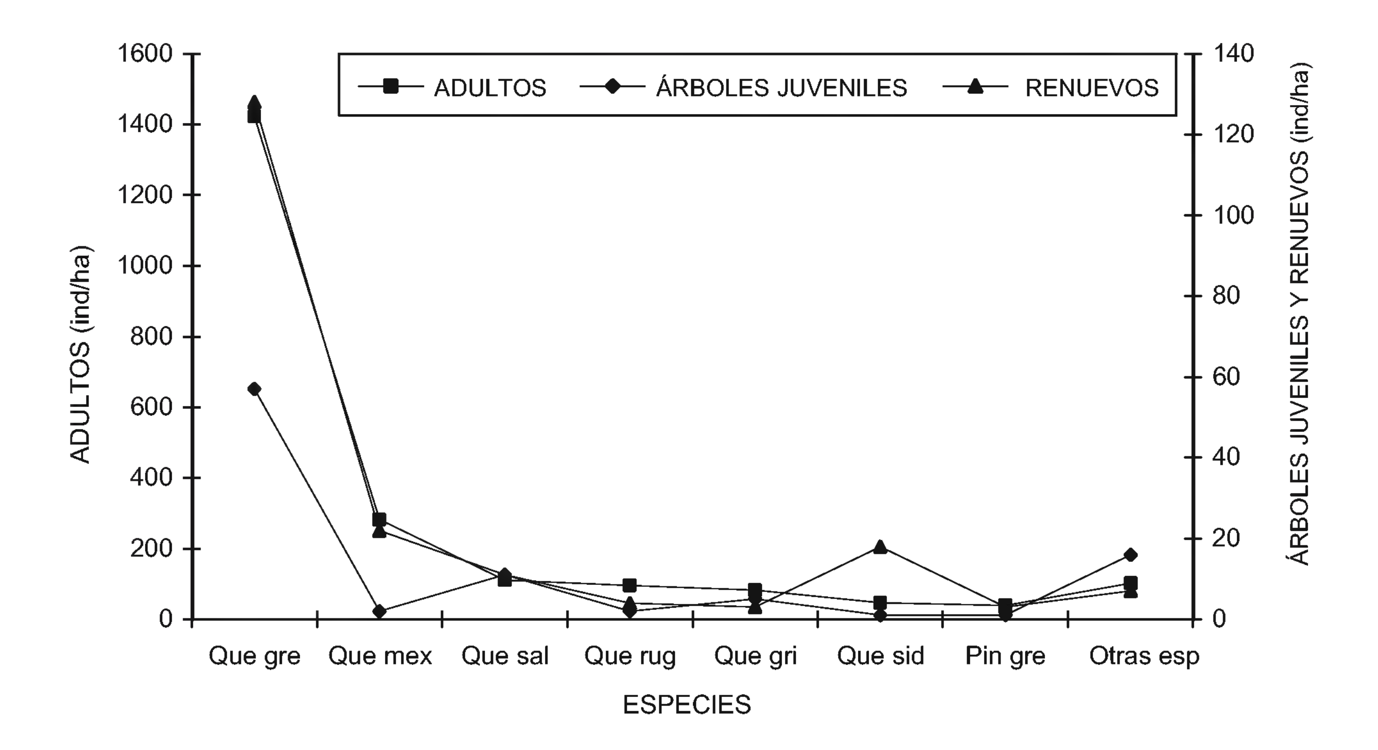


Fig. 5. Densidad de especies arbóreas por clase de edad para los bosques de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*.

tas más frecuentes; sin embargo, *Astragalus greggii*, *Smallanthus uvedalius* y *Heliopsis parvifolia* son más abundantes.

Densidad y área basal. El estrato arbóreo (adultos y juveniles) registra una densidad total de 2346 árboles ha^{-1} (Cuadro 3). La densidad promedio se encuentra distribuida desde la categoría de 5 hasta la de 30 cm, el mayor número de componentes ha^{-1} se observa en la de 10 cm, seguido por la de 5 cm. Las categorías diamétricas entre 5-10 y 15-20 cm, están dominadas por individuos de *Quercus saltillensis* y *Q. laeta, Quercus grisea* lo está en más escasa proporción, mientras que en la de 25-30 cm se tiene la menor densidad (2 árboles ha^{-1}), donde *Quercus saltillensis* es el único elemento (Fig. 6). Al igual que para el bosque de *Quercus greggii* - *Q. mexicana,* el número de árboles de mayores categorías diamétricas es drásticamente más pequeño. Las especies con la mayor contribución en área basal corresponden a *Quercus saltillensis* y *Q. laeta* (Cuadro 3).

El total de renuevos para este bosque es de 73 individuos ha^{-1} (Fig. 7). *Quercus grisea* representa 33%, seguida de *Q. laeta* y *Q. greggii* con 25% y 19%. La densidad de las plantas juveniles es de 80 individuos ha^{-1}. De las especies que ahí crecen, *Q. saltillensis* cuenta con 21 plantas ha^{-1} que representan 27%, seguida por *Q. laeta* con 19, es decir, (23%). El estrato arbustivo está dominado por *Ageratina saltillensis*, con los más altos valores de densidad y cobertura, seguida por *Salvia regla* y *Stevia berlandieri* las cuales poseen 449 y 269 individuos ha^{-1} respectivamente (Cuadro 3).

DISCUSIÓN

Composición y asociación de especies de los bosques de encino

La flora de los bosques de encino estudiados constituye 8.35% del total de las plantas vasculares citadas para Coahuila por Villarreal (2001). De las 409 especies y taxa infraespecíficos registrados por Arce (1980) para la Sierra de Zapalinamé, los 259 elementos encontrados en los bosques de encino representan 63% de la flora. La diversidad arbórea del bosque de encino estudiado es baja, si se compara con la de otras comunidades similares de México (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998). La dominancia fisonómica está definida por dos o más especies al igual que en otros encinares de nuestro país (Rzedowski, 1978). De la flora de los de la Sierra de Zapalinamé, 72% está integrada por elementos herbáceos y, a semejanza de otros bosques mexicanos de *Quercus*, las familias de plantas vasculares mejor representadas son Asteraceae, Poaceae y Fabaceae (Rzedowski, 1978). La riqueza florística es más alta en elevaciones bajas, donde existe mayor influencia de incendios, así como

Cuadro 3. Atributos estructurales promedio calculados de 27 sitios para las principales especies leñosas del bosque de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*. Valor de importancia = Densidad relativa + Área basal o cobertura relativa + Frecuencia relativa / 3.

ÁRBOLES				
Especie	Densidad (ind/ha^{-1})	Diámetro medio del tronco (cm)	Área basal (m^2/ha^{-1})	Valor de importancia
Quercus saltillensis	876 ± 28.75	9.08 ± 3.50	6.62 ± 0.22	32.23
Quercus laeta	741 ± 33.54	9.35 ± 3.37	5.93 ± 0.28	29.92
Quercus grisea	368 ± 28.60	7.37 ± 2.89	1.87 ± 0.17	13.65
Juniperus flaccida	72 ± 4.76	9.57 ± 5.54	0.73 ± 0.04	7.85
Arbutus xalapensis	33 ± 2.40	8.98 ± 3.34	0.26 ± 0.02	5.02
Quercus greggii	132 ± 22.98	6.81 ± 2.60	0.66 ± 0.11	3.96
Quercus laceyi	83 ± 9.65	6.41 ± 2.34	0.33 ± 0.04	3.72
Otras especies (6)	41 ± 3.22	9.9 ± 4.48	0.95 ± 0.10	3.65

ARBUSTOS			
Especie	Densidad (ind/ha^{-1})	Cobertura relativa (%)	Valor de importancia
Ageratina saltillensis	456	15.17	12.02
Salvia regla	449	15.54	11.32
Stevia berlandieri	269	6.68	7.10
Garrya ovata	231	7.43	6.32
Ageratina ligustrina	202	7.01	5.88
Agave gentryi	102	7.35	5.45
Bouvardia ternifolia	235	2.61	5.12
Otras especies (39)	1363	38.21	46.79

a causa de la cercanía del matorral submontano de rosáceas, el cual domina en áreas adyacentes al bosque (Arce y Marroquín, 1985). El estrato arbóreo de los encinares de la Sierra de Zapalinamé muestra afinidad florística con el de los de Nuevo León y del centro de México, ya que comparten encinos como *Quercus laeta*, *Q. mexicana*, *Q. rugosa*, *Q. laceyi* y *Q. greggii* (Valdés y Aguilar, 1983; Müller-Using, 1994; Espinosa, 2001), que extienden su distribución hasta el sureste de Coahuila a través de la Sierra Madre Oriental (Encina, 1996). Además, comparte *Quercus grisea*, *Q. rugosa*, *Q. laeta* y *Q. sideroxyla* con los bosques de Durango, México (González-Elizondo et al. 1993).

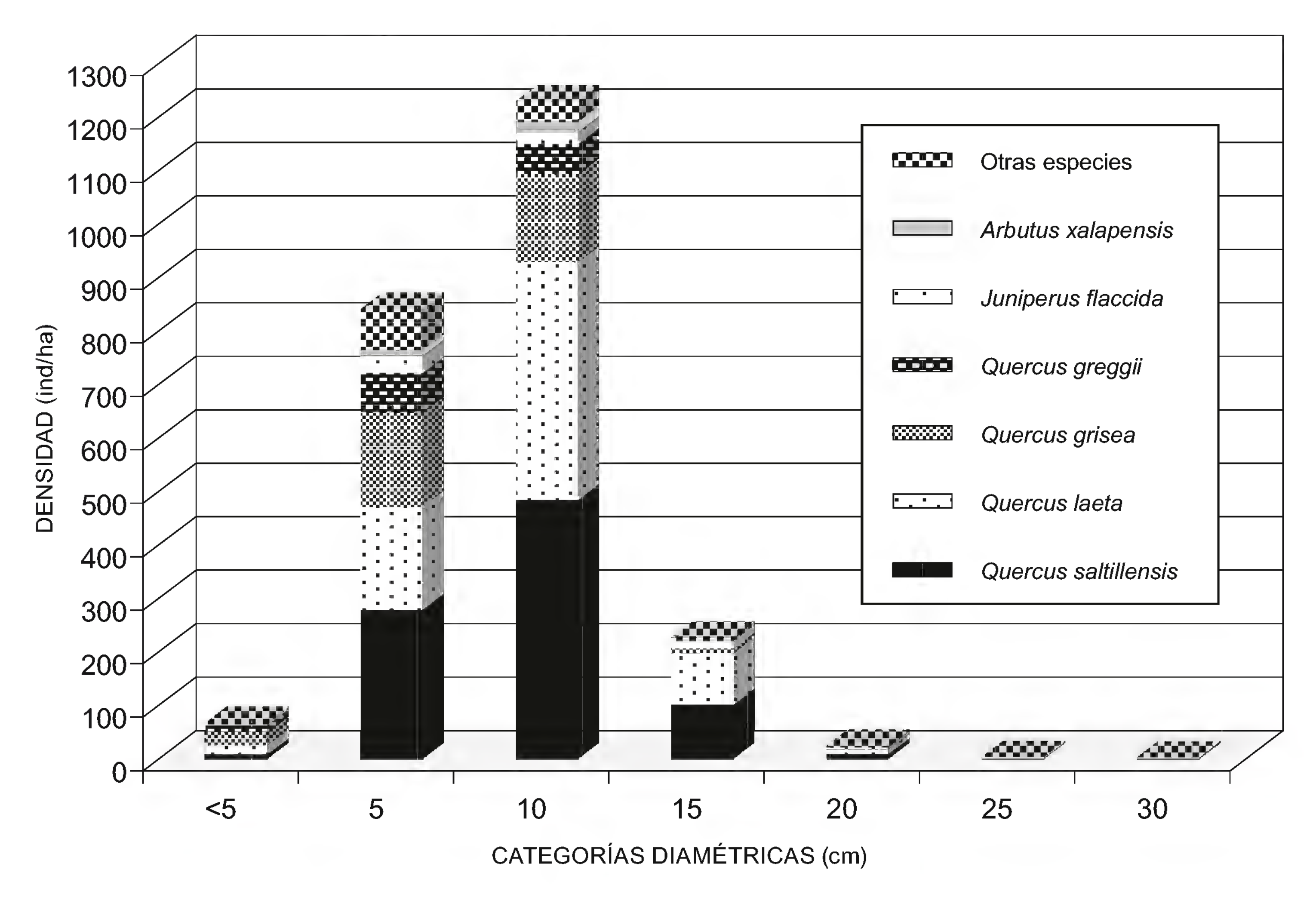


Fig. 6. Distribución promedio del arbolado por categorías diamétricas en el bosque de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*. La categoría < 5 cm abarca de 0 - 5 cm; la de 5 cm abarca de 5 a 9.99 cm; la de 10 cm abarca de 10 a 14.99 y así sucesivamente.

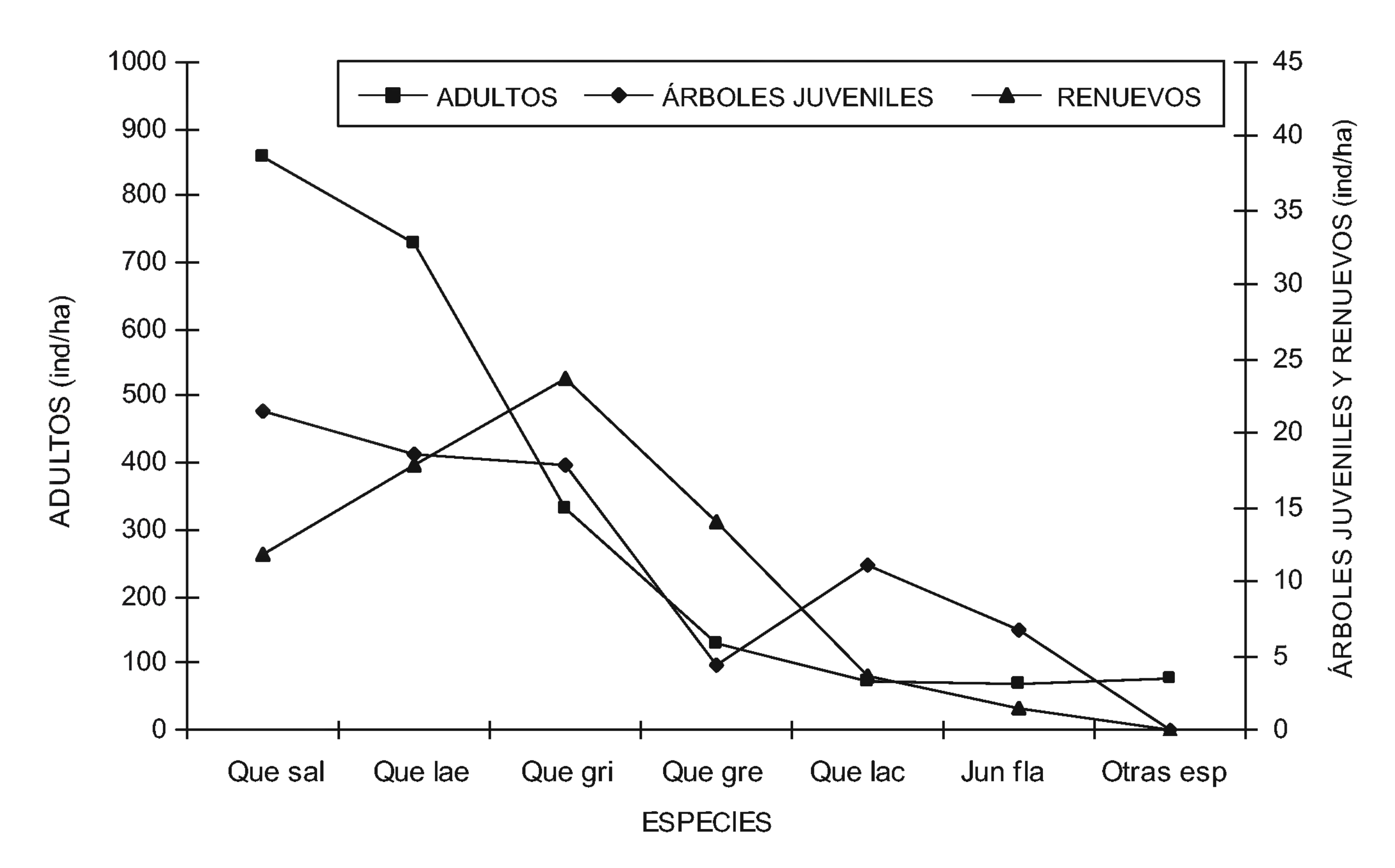


Fig. 7. Densidad de especies arbóreas por clases de edad para los bosques de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*.

En general, el número de especies herbáceas y, en menor proporción, de arbustos disminuye significativamente con el aumento de la altitud, mientras que el de árboles aumenta ligeramente. Vásquez y Givnish (1998) obtuvieron resultados similares para la Sierra de Manantlán, Jalisco. Dichos autores consideran que tal patrón se debe al hecho de que los bosques que se desarrollan en altitudes menores son más deciduos, exhiben mayor apertura del dosel y por ello resultan más secos; al respecto Ramírez et al. (2001) señalan que la apertura del dosel en los bosques determina la composición de especies arbustivas y herbáceas, y favorece la colonización de matorrales xerófilos. Los disturbios más acentuados en estas comunidades propician el establecimiento de una elevada riqueza de plantas herbáceas. Lo anterior es aplicable a los bosques de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*, que son más abiertos y permiten una mayor cantidad de radiación solar a nivel de los estratos inferiores, lo que contribuye a una gran diversidad y abundancia de especies anuales. En cambio, los encinares situados en altitudes superiores, como son los de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*, se caracterizan por ser más densos, más perennifolios y estar conformados por un número algo mayor de elementos arbóreos, lo que se debe a que prosperan en ambientes más húmedos y con menor influencia de la aridez.

Estructura de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé

La estructura de los bosques de encino de la zona de estudio es sencilla y la densidad, así como el área basal de su arbolado son bajas, en comparación con las de la mayoría de los encinares mexicanos (Rzedowski, 1978; González-Elizondo et al., 1993; Saldaña y Jardel, 1991; González et al., 1995a; Zavala, 1995) o de los bosques mesófilos dominados por especies de *Quercus* del centro y sur de México, donde existe una mayor riqueza arbórea (Puig et al., 1987; Santiago y Jardel, 1993; Ruíz et al., 2000). Los de la Sierra de Zapalinamé presentan semejanzas estructurales con los encinares que se desarrollan en los macizos montañosos del centro y norte de Coahuila, como por ejemplo la Sierra de la Paila (Villarreal, 1994), Sierra del Carmen (Wood et al., 1999), así como la Sierra de San Carlos, Tamaulipas (Briones, 1991) y la Sierra Madre Oriental en Nuevo León (Valdés y Aguilar, 1983; Müller-Using, 1994). En general, los diámetros, área basal y altura de los bosques de esos lugares son similares, pero existen diferencias florísticas notables.

En cuanto a las comunidades de este estudio, se registraron pocas diferencias entre la densidad de los bosques de *Quercus greggii* - *Q. mexicana* y los de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta,* aunque sus áreas basales resultaron ser contrastantes. El estrato arbóreo en el de *Quercus greggii* - *Q. mexicana* está integrado

por 18 especies pero es dominado sólo por la primera, mientras que el de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta* incluye 13 elementos, de las que prevalecen tres. *Quercus greggii* aporta 65% de la densidad total en la comunidad donde se presenta, aunque no desarrolla troncos muy gruesos y solamente ocupa 31% del valor de área basal total. En general la magnitud de esta última está influenciada por una mayor densidad de individuos con diámetros de 10 cm, aun cuando el número de árboles sea elevado. Los valores de importancia de *Quercus greggii*, *Q. saltillensis* y *Q. laeta* son resultado de una alta densidad y frecuencia de individuos con diámetros delgados y área basal baja. En contraste, los de *Q. mexicana* y *Pinus greggii* derivan de un área basal alta debido a la presencia de individuos con diámetros gruesos pero con baja densidad. *Pinus greggii* es una conífera frecuente en los bosques de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*, cuyos troncos más corpulentos determinan su posición entre las especies con mayor valor de importancia superando a *Quercus saltillensis*, *Q. rugosa* y *Q. grisea*.

La forma de la distribución de las categorías diamétricas de las comunidades investigadas es característica de bosques incoetáneos o de edades no uniformes constituidos por árboles de troncos de grosor diverso (Daniel et al., 1982; Smith, 1986). Tal estructura señala la existencia de una mayor cantidad de diámetros de tamaño pequeño que de talla grande e indica una escasa regeneración. Semejante distribución es propia también de especies tolerantes a la sombra en bosques húmedos (Murphy y Farrar, 1988; Martínez-Ramos y Álvarez-Buylla, 1995). La densidad total de renuevos en los dos encinares estudiados es 269 individuos ha^{-1} y 175 plantas juveniles ha^{-1}, es baja en comparación con los valores registrados para otras áreas de México. En los bosques subtropicales de la Sierra de Manantlán, Jalisco (Saldaña y Jardel, 1991) se obtuvo una lectura media de regeneración de 197 individuos ha^{-1}. Eckelmann (1995) para bosques de encino - pino de Nuevo León registró 1200 ha^{-1}, cantidad que aún contrasta con una regeneración de 8000 a 20000 individuos ha^{-1} encontrada para la misma comunidad vegetal de los Altos de Chiapas (Galindo et al., 2002). En los encinares de la Sierra de Zapalinamé la densidad de plantas juveniles y renuevos es menor que la de los árboles adultos, lo cual puede ser debido a la competencia de arbustos, efecto de pastoreo y la baja producción de bellotas, factores que impiden el establecimiento de estos encinos.

En los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé con mayor humedad y doseles cerrados, el estrato arbustivo es abundante y dominan especies de los géneros *Garrya*, *Ageratina*, *Paxistima* y *Arbutus*, calificadas de afinidad esciófila. Dada su profusión, estas especies impiden el establecimiento de árboles juveniles y

la regeneración de los bosques; con la apertura del dosel tales plantas son sustituidas por arbustos xéricos, propios de los matorrales rosetófilo y submontano de rosáceas (Arce y Marroquín, 1985). En los encinares de la Sierra de Zapalinamé, en especial en el de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta*, la condición de mayor aridez podría explicar la presencia de arbustos, pues estos son resistentes al fuego y se adaptan a las áreas impactadas. Así, la elevada cobertura y dominancia de plantas arbustivas sobre los individuos juveniles y renuevos de los árboles sugiere que el encinar podría quedar reemplazado en el mediano plazo por matorrales. Una secuencia similar ha sido documentada por Casas et al. (1995) para algunos bosques de encino de Durango, México.

El disturbio antropogénico y su impacto en la estructura y composición florística

En la Sierra de Zapalinamé los bosques de *Quercus* han sufrido modificaciones tanto en superficie como en distribución, debido a la presión antropogénica y a los incendios (Portes, 2001); en algunas áreas son de tipo secundario, mantenidos así por el constante disturbio. La permanencia de la mayoría de los encinos ha sido parcialmente favorecida por su alta tolerancia al fuego (Abrams, 1992), debida a su corteza gruesa y resistente, además de la capacidad para generar rebrotes a partir de tocones, raíces y tallos maduros (Spurr y Barnes, 1982; Zavala, 2000). Sin embargo, estas características no garantizan su regeneración, ya que después de un incendio se propician condiciones microclimáticas y de disponibilidad de nutrientes (Hobbs y Huenneke, 1992) que favorecen la invasión y el establecimiento de arbustos, plantas herbáceas anuales y zacates (Ramírez et al., 2001). El efecto del fuego en la composición florística y estructura varía dependiendo de su intensidad y frecuencia (Rzedowski, 1978; Attiwill, 1994). En los bosques de Zapalinamé que han sufrido incendios superficiales se ha favorecido la presencia de un estrato herbáceo denso dominado por *Smallanthus uvedalius*, *Heliopsis parvifolia* y *Cologania pallida*, además de *Astragalus greggii* (obs. personal). Se sabe que los incendios estimulan los rebrotes de algunos encinos; sin embargo, otras especies de *Quercus* no dependen de tales retoños para su regeneración, por lo que el fuego puede ser perjudicial para sus plántulas (Zavala, 2000). Debido al incremento en la disponibilidad de forraje en las áreas incendiadas del bosque de encino, pronto se efectúa el apacentamiento del ganado, el cual ocasiona el ramoneo y con ello la eliminación de renuevos de los árboles, impidiendo la recuperación del bosque.

Además, tal disturbio compacta y/o remueve el suelo, creando un hábitat propicio para el establecimiento de especies invasoras anuales de tipo ruderal, disper-

sadas por el ganado (Hobbs y Huenneke, 1992, Pettit et al., 1995). En los muestreos realizados se detectaron algunas malezas de los géneros *Solidago*, *Bidens*, *Taraxacum*, *Asphodelus*, *Oenothera* y *Physalis*. Estas plantas actualmente no son comunes, sin embargo, de continuar el libre ramoneo del ganado y la expansión de la zona urbana, tales malezas podrán ser más abundantes e inclusive reemplazar a algunas especies nativas del bosque (Vetaas, 1997).

El apacentamiento extensivo de bovinos es común en los bosques de México (Challenger, 1998), sin embargo, su efecto ecológico ha sido escasamente estudiado (Hernández et al., 2000); se considera que el disturbio antropogénico afecta de manera negativa la densidad de renuevos (Ramírez, 2003). Nosotros observamos que en los bosques de *Quercus greggii* - *Q. mexicana* el pastoreo de reses es el principal agente de disturbio, mientras que en el bosque de *Q. saltillensis* - *Q. laeta* el de cabras es más importante. Los rebrotes de los encinos son ramoneados, sobre todo en las épocas de sequía, pero también sus plántulas mostraron huellas de ser mordidas; tales daños a la regeneración también han sido registrados por González-Elizondo et al. (1993) de Durango, México. De esta forma el sobreapacentamiento en los bosques en el largo plazo, podría ocasionar su desaparición y con ello la pérdida de la diversidad biológica (Fleischner, 1994; Hernández et al., 2000).

La baja densidad de renuevos en las comunidades estudiadas indica un pobre reclutamiento de los árboles dominantes. Esta condición prevalece en otros encinares de México (Saldaña y Jardel, 1991; González-Elizondo et al., 1993; Müller-Using, 1994; Casas et al., 1995), Norteamérica (Crow, 1988; Mensing, 1992) y Eurasia (Vetaas, 2000). La regeneración de los encinos proviene de semillas además de brotes a partir de rizomas (Zavala y García, 1997); en el área estudiada de estas especies se han observado mayormente rebrotes y pocas plántulas; situación similar se ha registrado en bosques de Nuevo León (Eckelmann, 1995; Fisher y López, 1995). *Quercus greggii* presenta más capacidad de la reproducción vegetativa, mientras que *Q. mexicana* se regenera sólo de semillas (Zavala y García, 1997). Las escasas plántulas de encino observadas en la región de estudio se encuentran en la comunidad de *Quercus greggii* - *Q. mexicana*, donde prevalece mayor humedad, no han ocurrido incendios y la presión del apacentamiento es menor; una situación similar ha sido señalada para bosques de encino por Vetaas (2000), quien menciona que la regeneración está ligada a sitios con condiciones ambientales favorables y que no están sujetos a disturbio.

Debido a que los bosques de *Quercus saltillensis* - *Q. laeta* se desarrollan en laderas más cercanas a la zona urbana, han sido más afectados por los incendios

ocurridos en los años de 1994 y 1998 (Zárate, com. pers.) y por el apacentamiento de animales, factores que explicarían su mayor apertura del dosel y la reducción de su superficie. La asociación dominada por *Quercus greggii* y *Q. mexicana* es la más representativa del bosque de encino bien desarrollado, se ubica en el fondo del cañón de San Lorenzo, en donde anteriormente existían corrientes de agua permanentes, se desarrolla en elevaciones mayores y lugares menos accesibles, por lo cual tiene una mayor cobertura del dosel y muestra un mayor grado de conservación.

Probablemente como consecuencia del disturbio, los árboles en el área de estudio presentan una gran abundancia de hemiparásitas (muérdago). De igual manera que en otros encinares de México (Rzedowski, 1978), las especies más comunes de estas últimas pertenecen al género *Phoradendron*, las cuales crecen principalmente sobre *Quercus mexicana* y *Q. grisea*.

En los bosques húmedos de mayores latitudes en Norteamérica el reemplazo de encinos por otras dicotiledóneas arbóreas se debe a la eliminación (o supresión) de los incendios (Abrams y Downs, 1990; Abrams, 1992), mientras que en las montañas del sureste mexicano la fuerte presión antropogénica (extracción selectiva de árboles para leña y madera, deforestación con fines agropecuarios y apacentamiento) ha ocasionado que los encinares sean sustituidos por bosques de pino (González et al.,1991; González et al., 1995a; González y Ramírez, 1999). Además, allí los de *Quercus* se vuelven más xéricos, sufren modificaciones del sustrato y cambios en la estructura y composición de especies (González et al., 1995b; Ramírez et al., 2001; Galindo et al., 2002, Ramírez, 2003).

Para bosques de clima templado semiseco, como los de la Sierra de Zapalinamé, donde no existe competencia de árboles caducifolios tolerantes a la sombra, se considera que los encinos pueden mantener sus poblaciones estables y no depender del fuego para su regeneración (Abrams, 1992), pero por otro lado su regeneración se ve disminuida debido al apacentamiento extensivo (Mensing, 1992) y al efecto de los incendios. Algunos bosques de *Quercus* de México han desaparecido porque sus especies no resisten la acción del fuego y han sido sustituidos por matorrales xerófilos (Casas et al., 1995) o zacatales secundarios (Rzedowski, 1978). El cambio en el uso del suelo y la presión de las actividades humanas han ocasionado procesos de desertificación en la región de estudio (Portes, 2001). Esto ha propiciado una tendencia general de avance de los matorrales en sustitución de los bosques de encino (Arce y Marroquín, 1985).

AGRADECIMIENTOS

El primer autor reconoce el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para realizar esta investigación, la cual forma parte de la tesis de maestría en ciencias. Agradecemos las facilidades brindadas en la realización del presente trabajo al herbario ANSM de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; a Jorge S. Marroquín, por sus sugerencias a la primera versión del manuscrito y a Efrén Mata Rocha por la revisión crítica del manuscrito final; a Erika M. Reyna, por la elaboración de la figura 1. Se dan las gracias al personal del área de protección Sierra de Zapalinamé por su apoyo durante el desarrollo del trabajo de campo. Los revisores anónimos aportaron valiosas sugerencias que incrementaron la calidad del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Abrams, M. D. 1992. Fire and the development of oak forest. Bioscience 42: 346-353.

Abrams, M. D. y J. A. Downs. 1990. Successional replacement of old-growth white oak by mixed mesophytic hardwoods in southwest Pennsylvania. Can. J. For. Res. 20: 1864-1870.

Anónimo. 1983. Síntesis geográfica de Coahuila. México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F. 163 pp.

Anónimo. 1985. SAS user´s guide: statistics. 5.0 edition, SAS Institute, Cary, North Carolina, U.S.A. Inc. 56 pp.

Anónimo. 1996. Decreto de la Sierra de Zapalinamé como área natural protegida, con carácter de zona sujeta a conservación ecológica. Periódico Oficial del Gobierno de Coahuila. Tomo CIII. No. 83. Saltillo, Coah.

Anónimo. 1998. Programa de manejo de la zona sujeta a conservación ecológica "Sierra de Zapalinamé". Secretaría de Desarrollo Social, Gobierno del estado de Coahuila. Saltillo, Coah. 179 pp.

Arce, G. L. 1980. Adición al estudio de la vegetación y la flora del cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coah., México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N.L. 92 pp.

Arce, G. L. y J. S. Marroquín. 1985. Las unidades fisonómico-florísticas del cañón de San Lorenzo, Saltillo, Coahuila, México. Biotica 10(4): 369-393.

Attiwill, P. M. 1994. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservative management. For. Ecol. Manage. 63: 247-300.

Briones, V. O. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. Acta Bot. Mex. 16: 15-44.

Casas, S. R., S. González-Elizondo. y J. A. Tena F. 1995. Estructura y tendencias sucesionales en vegetación de clima templado semi-seco en Durango, México. Madroño 42(4): 501-515.

Challenger, A. 1998. Utilización de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Instituto de Biología - Universidad Nacional Autónoma de México - Agrupación Sierra Madre, S.C. México, D.F. 813 pp.

Crow, T. R. 1988. Reproductive mode and mechanisms for self-replacement of northern red oak (*Quercus rubra*) - a review. Forest Sci. 34: 19-40.

Daniel, T. W., J. A. Helmes y F. S. Baker. 1982. Principios de silvicultura. Mc Graw Hill. México, D.F. 490 pp.

Digby, P. G. y R. A. Kempton. 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Chapman & Hall. Londres. 206 pp.

Eckelmann, C. M. 1995. Regeneración y dinámica sucesional de un bosque de pino-encino en la Sierra Madre Oriental en el noreste de México. In: Marroquín, J. S. (ed.). Memorias del tercer seminario nacional sobre utilización de encinos. Universidad Autónoma de Nuevo León. Rep. Cient. No. Esp. 15(1): 199-212.

Encina, D. J. 1996. Distribución y aspectos ecológicos del género *Quercus* L. en el estado de Coahuila, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. 123 pp.

Espinosa, G. J. 2001. Fagaceae. In: Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Mich. pp. 81-91.

Estrada, C. E. 1998. Ecología del matorral submontano en el Estado de Nuevo León, México. Tesis doctoral. Facultad de Zootecnia, Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih. 190 pp.

Figueroa, B. L. y M. Olvera. 2000. Dinámica de la composición de especies en bosques de *Quercus crassipes* H. & B. en Cerro Grande, Sierra de Manantlán, México. Agrociencia 34: 91-98.

Fisher, M. y R. López A. 1995. Observaciones sobre la regeneración de dos especies de encinos en Santa Rosa, Iturbide, N. L. In: Marroquín, J. S. (ed.). Memorias del tercer seminario nacional sobre utilización de encinos. Universidad Autónoma de Nuevo León. Rep. Cient. No. Esp. 15(1): 234-237.

Fleischner, T. L. 1994. Ecological cost of livestock grazing in western North America. Conserv. Biol. 8: 629-644.

Galindo, J. L., M. González E. y P. Quintana A. 2002. Tree composition and structure in disturbed stands with varying dominance by *Pinus* spp. in the highlands of Chiapas, México. Plant Ecol. 162(2): 259-272.

González, M., P. F. Quintana, N. Ramírez. y P. Gaytán. 1991. Secondary succession in disturbed *Pinus-Quercus* forests of the highlands of Chiapas, Mexico. J. Veg. Sci. 2: 351-360.

González, M., N. Ramírez, P. F. Quintana y M. Martínez. 1995a. La utilización de encinos y la conservación de la biodiversidad en Los Altos de Chiapas. In: Marroquín, J. S. (ed.). Memorias del tercer seminario nacional sobre utilización de encinos. Universidad Autónoma de Nuevo León. Rep. Cient. No. Esp. 15(1): 183-197.

González, M., S. Ochoa, N. Ramírez y P. Quintana. 1995b. Current land-use trends and conservation of old-growth forest habitats in the highlands of Chiapas, Mexico. In: Wilson, M. y S. Sader (eds.). Conservation of neotropical migratory birds in Mexico. Maine Agric. For. Exper. Stn. Misc. Publ. 727: 190-198.

González, M. y N. Ramírez. 1999. El disturbio antrópico y la conservación y restauración de los bosques en los Altos de Chiapas, México. Simposio sobre Manejo, Conservación y Restauración de Recursos Naturales en México, Sociedad Botánica de México, A.C. Morelia, Mich. 15 pp.

González-Elizondo, S., M. González-Elizondo y A. Cortés. 1993. Vegetación de la reserva de la biosfera “La Michilía”, Durango, México. Acta Bot. Mex. 22: 1-104.

Hernández, V. G., L. R. Sánchez, T. F. Carmona, M. R. Pineda y R. Cuevas. 2000. Efecto de la ganadería extensiva sobre la regeneración arbórea de los bosques de la Sierra de Manantlán. Madera y Bosques 6(2): 13-28.

Hobbs, R. J. y L. F. Huenneke. 1992. Disturbance, diversity and invasion: implications for conservation. Conserv. Biol. 6: 324-337.

Jardel, P. E. 1986. Efecto de la explotación forestal en la estructura y regeneración del bosque de coníferas de la vertiente oriental del Cofre de Perote, Ver., México. Biotica 2(4): 247-270.

Jardel, P. E. 1991. Perturbaciones naturales y antropogénicas y su influencia en la dinámica sucesional de los bosques de Las Joyas, Sierra de Manantlán, Jalisco. Tiempos de Ciencia 22: 9-26.

Ludwing, J. A. y J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley and Sons. Nueva York. 337 pp.

Manly, B. F. 1986. Multivariate methods. Chapman & Hall. Londres. 159 pp.

Marroquín, J. S. 1976. Vegetación y florística del nordeste de México. I. Aspectos sinecológicos en Coahuila. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 36: 69-101.

Martínez-Ramos, M. y E. Álvarez-Buylla. 1995. Ecología de poblaciones de plantas en una selva húmeda de México. Bol. Soc. Bot. Méx. 56: 121-153.

Medina, B. R. 1983. Delimitación de sitios circulares de muestreo en investigación forestal. Ciencia Forestal 8(43): 3-25.

Meganck, R. A., J. López., F. Rodríguez C. y V. Serrato C. 1981. Plan de manejo para el uso múltiple del cañón de San Lorenzo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Organización de los Estados Americanos. Saltillo, Coah. 129 pp.

Mensing, S. A. 1992. The impact of the European settlement on blue oak (*Quercus douglasii*) regeneration and recruitment in the Tehachapi Mountains, California. Madroño 39(1): 36-46.

Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. Inc. Nueva York. 547 pp.

Müller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de encino y pino-encino en el noreste de México. Reporte Científico No. Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León. 181 pp.

Murphy, P. A. y R. M. Farrar. 1988. A framework for stand structure projection of uneven-aged loblolly - short leaf pine stands. For. Sci. 34: 321-332.

Nixon, K. C. 1993. The genus *Quercus* in Mexico. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Capítulo 16, pp. 447-458. Oxford University Press. Nueva York. 812 pp.

Olvera, M., S. Moreno y B. Figueroa. 1996. Sitios permanentes para la investigación silvícola. Manual para su establecimiento. Libros del Instituto Manantlán. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal. 55 pp.

Pettit, N. E., R. H. Froend y P. G. Ladd. 1995. Grazing in remnant woodland vegetation: changes in species composition and life form groups. J. Veg. Sci. 6: 121-130.

Portes, V. L. 1996. Análisis de los cambios de usos del suelo en la sierra Zapalinamé. Municipios de Arteaga y Saltillo, Coah. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. 110 pp.

Portes, V. L. 2001. Evaluación del cambio de uso de suelo y del paisaje regional en la Sierra de Zapalinamé. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente 2(1): 41-51.

Puig, H., R. Bracho y V. J. Sosa. 1987. El bosque mesófilo de montaña: composición florística y estructura. In: Puig, H. y R. Bracho (eds.). El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas. Pub. Instituto de Ecología, A.C. México, D.F. pp. 55-79.

Quintana, P., M. González y N. Ramírez. 1992. Acorn removal, seedling survivorship and seedling growth of *Quercus crispipilis* in successional forests of the highlands of Chiapas, Mexico. Bull. Torrey Bot. Club 119: 6-18.

Ramírez, J. C. 1998. Un sistema de información geográfica para la identificación de los determinantes de la vegetación y usos del suelo en la Sierra de Zapalinamé, Coah., México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. 103 pp.

Ramírez, N. 2003. Survival and growth of tree seedling in anthropogenically disturbed Mexican montane rain forests. J. Veg. Sci. 14: 881-890.

Ramírez, N., M. González y G. Williams. 2001. Anthropogenic disturbance and tree diversity in montane rain forest in Chiapas, México. For. Ecol. Manage. 154: 311-326.

Ruíz, H. C., J. Meave y J. L. Contreras. 2000. El bosque mesófilo de montaña de la región de Puerto Soledad (Oaxaca), México: análisis estructural. Bol. Soc. Bot. Mex. 65: 23-37.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.

Saldaña, A., y E. J. Jardel. 1991. Regeneración natural del estrato arbóreo de bosques subtropicales de montaña en la Sierra de Manantlán, México: estudios preliminares. Biotam 3(3): 36-50.

Santiago, P. A. y E. J. Jardel. 1993. Composición y estructura del bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. Biotam 5(2): 13-26.

Smith, D. M. 1986. The practice of silviculture. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York. 527 pp.

Spurr, S. H. y B. V. Barnes.1982. Ecología Forestal. AGT Editor. México, D.F 690 pp.

Valdés, T. V. y M. L. Aguilar. 1983. El género *Quercus* en las unidades fisonómico-florísticas del municipio de Santiago, N.L. México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México. Bol. Téc. No. 98. 94 pp.

Vásquez, G. J. A. y T. J. Givnish. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. Journ. Ecol. 86: 999-1020.

Vetaas, O. R. 1997. The effect of canopy disturbance on species richness in a central Himalayan oak forest. Plant Ecol. 132: 29-38.

Vetaas, O. R. 2000. The effect of environmental factor on the regeneration of *Quercus semecarpifolia* Sm. in central Himalaya, Nepal. Plant Ecol. 146(2): 137-144.

Villarreal, J. Á. 1994. Flora vascular de la Sierra de la Paila, Coahuila, México. Sida 16(1): 109-138.

Villarreal, J. Á. 2001. Listados florísticos de México. XXIII Flora de Coahuila. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 137 pp.

Ward, J. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journ. Amer. Stat. Assoc. 58: 236-244.

White, P. S. y S. T. A. Pickett. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. In: Pickett, S. T. A. y P. S. White (eds.). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. Orlando, Fl. pp. 3-13.

Wood, S., G. Harper, E. Muldavin y P. Neville. 1999. Vegetation map of the sierra del Carmen, U.S.A. and Mexico. U.S. Geological Service, National Wetlands Research Center, and the National Park Service. 143 pp.

Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. 2a ed. Prentice Hall. Nueva York. 718 pp.

Zavala, F. 1995. Encinos hidalguenses. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Edo. de México. 133 pp.

Zavala, F. y E. García M. 1997. Plántulas y rebrotes en la regeneración de encinos en la Sierra de Pachuca, Hidalgo. Agrociencia 31: 323-329.

Zavala, F. 2000. El fuego y la presencia de encinos. Ciencia Ergo Sum 7(3): 269-276.

Recibido en octubre de 2005.

Aceptado en septiembre de 2008.

APÉNDICE

Lista florística de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé

PTERIDOPHYTA

Aspleniaceae
Asplenium monanthes L.
Asplenium resiliens Kunze

Equisetaceae
Equisetum hyemale L. var. *affine* (Engelm.) A.A. Eaton

Polypodiaceae
Pleopeltis guttata (Maxon) E.B. Andrews et Windham
Mildella intramarginalis (Kaulf. ex Link) Trevis. var. *serratifolia* (Hook. et Baker) C.C. Hall et Lellinger

Pteridiaceae
Astrolepis sinuata (Lag. ex Sw.) D.M. Benham et Windham
Cheilanthes alabamensis (Buckley) Kunze
Cheilanthes eatoni Baker
Cheilanthes horridula Maxon
Cheilanthes pyramidalis Fée
Cheilanthes tomentosa Link
Notholaena aschenborniana Klotzsch
Notholaena incana C. Presl
Pellaea atropurpurea (L.) Link
Pellaea sagittata (Cav.) Link var. *cordata* (Cav.) A.F. Tryon
Pellaea ternifolia (Cav.) Link var. *ternifolia*

PINOPHYTA

Cupressaceae
Cupressus arizonica Greene
Juniperus flaccida Schltdl. var. *flaccida*

Pinaceae
Pinus cembroides Zucc.
Pinus greggii Engelm.
Pseudotsuga menziesii (Mirb.) Franco

MAGNOLIOPHYTA
DICOTYLEDONEAE (MAGNOLIOPSIDA)

Acanthaceae
Dyschoriste schiedeana Kuntze

Anacardiaceae
Rhus aromatica Ait. var. *trilobata* (Nutt.) A. Gray
Rhus virens A. Gray var. *virens*

Apiaceae
Donnellsmithia ternata (S. Watson) Mathias et Constance
Eryngium hemsleyanum H. Wolff

Apocynaceae
Mandevilla karwinskii (Müll. Arg.) Hemsl.

Asclepiadaceae
Cynanchum kunthii (Dcne.) Standl.

Asteraceae
Achillea millefolium L.
Ageratina calophylla (Blake) R.M. King et H. Rob.
Ageratina havanensis (Kunth) R.M. King et H. Rob.
Ageratina ligustrina (DC.) R.M. King et H. Rob.
Ageratina nesomii B.L. Turner
Ageratina oreithales (Greenm.) B.L. Turner
Ageratina scordoniodes (A. Gray) R.M. King et H. Rob.
Ageratina saltillensis (B.L. Rob.) R.M. King et H. Rob.
Ageratum corymbosum Zuccagni
Artemisia ludoviciana Nutt.
Aster carnerosanus S. Watson
Baccharis bigelovii A. Gray
Baccharis salicifolia (Ruiz et Pav.) Pers.
Bidens pilosa L.
Brickellia eupatorioides (L.) Shinners var. *chlorolepis* (Wooton et Standl.) B.L. Turner
Brickellia lemmonii A. Gray var. *conduplicata* (B.L. Rob.) B.L. Turner
Brickellia secundiflora (Lag.) A. Gray var. *secundiflora*
Brickellia veronicifolia (Kunth) A. Gray
Cirsium pringlei (S. Watson) Petr.
Chaetopappa parryi A. Gray
Chaptalia texana Greene
Dahlia coccinea Cav.
Dyssodia pinnata (Cav.) B.L. Rob. var. *glabrescens* Strother

Erigeron basilobatus S.F. Blake
Erigeron pubescens Kunth
Fleischmannia pycnocephala (Lees.) R.M. King et H. Rob.
Gaillardia mexicana A. Gray
Gnaphalium roseum Kunth
Gnaphalium semiamplexicaule DC.
Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.
Helianthella gypsophila B.L. Turner var. *calcicola* B.L. Turner
Helianthella mexicana A. Gray
Heliopsis parvifolia A. Gray
Heterotheca mucronata B.L. Turner
Hieracium crepidispermum Fr.
Koanophyllon solidaginifolium (A. Gray) R.M. King et H. Rob.
Lactuca graminifolia Michx.
Psacalium peltatum (Kunth) Cass. var. *adenophorum* S.F. Blake
Senecio loratifolius Greenm.
Senecio carnerensis Greenm.
Senecio coahuilensis Greenm.
Senecio madrensis A. Gray
Senecio richardsonii B.L. Turner
Smallanthus uvedalia (L.) Mack.
Solidago muelleri Standl.
Solidago velutina DC.
Stevia berlandieri A. Gray var. *berlandieri*
Stevia ovata Willd. var. *ovata*
Stevia porphyrea McVaugh
Stevia serrata Cav. var. *serrata*
Stevia salicifolia Cav. var. *salicifolia*
Stevia tomentosa Kunth
Tagetes lucida Cav.
Taraxacum officinale F.H. Wigg.
Verbesina coahuilensis A. Gray var. *coahuilensis*
Verbesina hypomalaca B.L. Rob. et Greenm. var. *saltillensis* B.L. Turner
Verbesina rothrockii B.L. Rob. et Greenm.
Vernonia greggii A. Gray var. *greggii*
Viguiera cordifolia A. Gray var. *cordifolia*
Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. *dentata*
Wedelia acapulcensis Kunth var. *hispida* (Kunth) Strother

Berberidaceae
Berberis eutriphylla (Fedde) C.H. Mull.
Berberis trifoliolata Moric. var. *glauca* (I.M. Johnst.) M.C. Johnst.

Betulaceae
Ostrya virginiana (Mill.) K. Koch

Boraginaceae
Lithospermum viride Greene

Brassicaceae
Asta schaffneri (S. Watson) O.E. Schulz var. *pringlei* (O.E. Schulz) Rollins
Cardamine macrocarpa Brandegee var. *macrocarpa*
Erysimum capitatum (Douglas) Greene
Lesquerella argyraea (A. Gray) S. Watson ssp. *diffusa* (Rollins) Rollins et E.A. Shaw
Schoenocrambe linearifolia (A. Gray) Rollins
Thelypodium longipes (Rollins) Rollins

Buddlejaceae
Buddleja cordata Kunth ssp. *tomentella* (Standl.) E.M. Norman

Cactaceae
Opuntia robusta H.L. Wendl. var. *robusta*
Opuntia stenopetala Engelm. var. *stenopetala*

Caprifoliaceae
Lonicera pilosa (Kunth) Willd.
Symphoricarpos microphyllus Kunth

Caryophyllaceae
Arenaria lanuginosa (Michx.) Rohrb.
Drymaria glandulosa C. Presl var. *glandulosa*
Silene laciniata Cav.

Celastraceae
Paxistima myrsinites (Pursh) Raf. ssp. *mexicana* A.M. Navarro et W.H. Black.

Cistaceae
Helianthemum glomeratum (Lag.) Dunal

Convolvulaceae
Ipomoea hederifolia L.

Cornaceae
Cornus stolonifera Michx.

Crassulaceae
Echeveria strictiflora A. Gray
Sedum wrightii A. Gray ssp. *priscum* R.T. Clausen

Cucurbitaceae
Sicyos angulatus L.

Ericaceae
Arbutus xalapensis Kunth
Arctostaphylos pungens Kunth

Euphorbiaceae
Acalypha lindheimeri Müll. Arg.
Euphorbia brachycera Engelm. var. *brachycera*
Euphorbia dentata Michx.
Tragia ramosa Torr.

Fabaceae
Astragalus greggii S. Watson
Astragalus legionensis Barneby
Cercis canadensis L. var. *mexicana* (Rose) M. Hopkins
Cologania angustifolia Kunth
Cologania pallida Rose
Dalea frutescens A. Gray
Dalea radicans S. Watson
Desmodium grahamii A. Gray
Desmodium lindheimeri Vail
Desmodium psilophyllum Schltdl.
Lathyrus parvifolius S. Watson
Phaseolus filiformis Benth.
Medicago polymorpha L. var. *vulgaris* (Benth.) Shinners
Mimosa aculeaticarpa Ortega
Nissolia platycalyx S. Watson
Vicia ludoviciana Nutt. ssp. *ludoviciana*

Fagaceae
Quercus greggii (A. DC.) Trel.
Quercus grisea Liebm.
Quercus hypoxantha Trel.
Quercus laceyi Small
Quercus laeta Liebm.
Quercus mexicana Kunth
Quercus pringlei Seemen
Quercus rugosa Née
Quercus saltillensis Trel.
Quercus sideroxyla Kunth
Quercus striatula Trel.

Garryaceae
Garrya glaberrima Wangerin
Garrya ovata Benth. ssp. *ovata*

Geraniaceae
Geranium crenatifolium H.E. Moore
Geranium seemannii Peyr.

Hydrophyllaceae
Nama dichotomum (Ruiz et Pav.) Choisy var. *dichotomum*

Hypericaceae
Hypericum punctatum Lam.

Lamiaceae
Hedeoma costatum A. Gray var. *costatum*
Stachys bigelovii A. Gray
Salvia coahuilensis Fernald
Salvia regla Cav.
Salvia glechomifolia Kunth
Salvia greggii A. Gray
Salvia roemeriana Scheele

Lauraceae
Litsea parvifolia (Hemsl.) Mez

Linaceae
Linum schiedeanum Schltdl. et Cham.

Lythraceae
Cuphea aequipetela Cav.
Cuphea cyanea DC.

Nyctaginaceae
Mirabilis oblongifolia (A. Gray) Heimerl

Oleaceae
Fraxinus cuspidata Torr.

Onagraceae
Oenothera rosea Aiton

Orobanchaceae
Conopholis alpina Liebm. var. *mexicana* (A. Gray) R. R. Haynes

Oxalidaceae
Oxalis latifolia Kunth
Oxalis drummondii A. Gray

Polemoniaceae
Loeselia scariosa (M. Martens et Galeotti) Walp.

Polygalaceae
Polygala lindheimeri A. Gray var. *eucosma* (S.F. Blake) T. Wendt

Polygonaceae
Eriogonum atrorubens Engelm. var. *auritulum* W.J. Hess et Reveal

Pyrolaceae
Chimaphila umbellata (L.) Nutt.

Rhamnaceae
Ceanothus caeruleus Lag.
Rhamnus betulifolia Greene

Ranunculaceae
Clematis pitcheri Torr. et A. Gray
Thalictrum grandidentatum S. Watson

Rosaceae
Alchemilla vulcanica Cham. et Schltdl.
Amelanchier denticulata (Kunth) K. Koch.
Cercocarpus fothergilloides Kunth
Cercocarpus montanus Raf.
Crataegus baroussana Eggl. var. *baroussana*
Fragaria virginiana Duchesne var. *glauca* S. Watson
Holodiscus discolor (Pursh.) Maxim. var. *dumosus* (Nutt.) Maxim.
Lindleya mespiloides Kunth
Prunus mexicana S. Watson
Prunus serotina Ehrh. ssp. *virens* (Wooton et Standl.) McVaugh
Purshia plicata (D. Don) Henrickson
Rubus trivialis Michx.

Rubiaceae
Bouvardia ternifolia (Cav.) Schltdl.
Galium uncinulatum A. Gray
Hedyotis nigricans (Lam.) Fosberg. var. *rigidiuscula* (A. Gray) Shinners
Relbunium microphyllum (A. Gray) Hemsl.

Salicaceae
Populus tremuloides Michx.
Salix lasiolepis Benth.
Salix paradoxa Kunth

Sapotaceae
Bumelia lanuginosa (Michx.) Pers.

Scrophulariaceae
Castilleja scorzonerifolia Kunth
Penstemon barbatus (Cav.) Roth. var. *barbatus*
Penstemon campanulatus (Cav.) Willd. ssp. *campanulatus*
Seymeria decurva Benth.

Solanaceae
Nectouxia formosa Kunth
Nierembergia angustifolia Kunth
Physalis hederaefolia A. Gray var. *hederaefolia*
Physalis viscosa L. var. *cinerascens* (Dunal) Waterf.
Solanum nigrum L.
Solanum verrucosum Schltdl.

Verbenaceae
Verbena neomexicana (A. Gray) Small var. *hirtella* L. M. Perry

Violaceae
Viola sororia Willd.

Viscaceae
Phoradendron lanceolatum Engelm.
Phoradendron tomentosum (DC.) Engelm.

MONOCOTILEDONEAE (LILIOPSIDA)

Agavaceae
Agave gentryi B. Ullrich
Nolina cespitifera Trel.
Yucca carnerosana (Trel.) McKelvey

Bromeliaceae
Tillandsia erubescens Schltdl.
Tillandsia recurvata L.

Commelinaceae
Aneilema linearis (Benth.) Woodson
Commelina dianthifolia Delile
Commelina diffusa Burm. f.
Commelina erecta L. var. *angustifolia* (Michx.) Fernald

Cyperaceae
Carex schiedeana Kunze
Cyperus odoratus L.

Iridaceae
Sisyrinchium scabrum Cham. et Schtdl.

Liliaceae
Echeandia flavescens (Schult. et Schult.) Cruden
Schoenocaulon macrocarpum Brinker

Orchidaceae
Corallorhiza maculata (Raf.) Raf.
Goodyera oblongifolia Raf.
Govenia liliacea (La Llave et Lex.) Lindl.
Malaxis brachystachya (Rchb.) Kuntze
Malaxis soulei L.O. Williams

Poaceae
Aristida schiedeana Trin. et Rupr. var. *schiedeana*
Bouteloua curtipendula (Michx.) Torr. var. *curtipendula*
Bouteloua dactyloides (Nutt.) Columbus
Bouteloua hirsuta Lag.
Brachypodium mexicanum (Roem. et Schult.) Link var. *mexicanum*
Bromus anomalus Rupr. ex E. Fourn.
Bromus carinatus Hook. et Arn.
Elymus arizonicus (Scribn. et Smith) Gould
Eragrostis intermedia Hitchc.
Koeleria macrantha (Ledeb.) Schult.
Leptochloa dubia (Kunth) Nees
Lycurus phleoides Kunth
Panicum bulbosum Kunth
Piptochaetium fimbriatum (Kunth) Hitchc.
Polypogon viridis (Gouan) Breistr.
Muhlenbergia dubia Hemsl.
Muhlenbergia emersleyi Vasey
Muhlenbergia glauca (Nees) Mez
Muhlenbergia setifolia Vasey

Nassella leucotricha (Trin. et Rupr.) Barkw.
Nassella mucronata (Kunth) R.W. Pohl
Schizachyrium scoparium (Michx.) Nash var. *scoparium*
Sorghastrum brunneum Swallen
Stipa eminens Cav.
Trisetum deyeuxioides (Kunth) Kunth
Trisetum spicatum (L.) K. Richt.
Trisetum viride (Kunth) Kunth

Smilacaceae
Smilax bona-nox L.

AGRADECIMIENTOS

Acta Botanica Mexicana agradece a los siguientes investigadores su colaboración como árbitros durante el año 2008.

J. Rogelio Aguirre Rivera
José Luis Andrade Torres
Ihsan A. Al-Shehbaz
Oscar Briones
Vyacheslav V. Byalt
Marta Alicia Caccavari
Eleazar Carranza González
Sergio R. S. Cevallos Ferriz
Piero G. Delprete
Nelly Diego Pérez
Urs Eggli
Adolfo Espejo Serna
Francisco J. Espinosa García
Ma. Hilda Flores Olvera
Francisco Flores Pedroche
Raquel Galván Villanueva
Abisaí García-Mendoza
José Luis Godínez Ortega
Enrique Guízar Nolazco
Lucia Hechavarria Schwesinger
Héctor Hernández Macías
Luis Hernández Sandoval
Noel H. Holmgren
Guillermo Ibarra Manríquez
Thorsten Krömer
Ana Rosa López Ferrari
Francisco Lorea Hernández
Emily J. Lott
Beatriz Ludlow Wiechers
Xavier Madrigal Sánchez
Cristina Mapes
Jens Matthießen
Jorge A. Meave del Castillo
Rosalinda Medina Lemos
Ana Catalina Mendoza González
Jorge Alberto Pérez de la Rosa
Eduardo A. Pérez García
Ivón M. Ramírez Morillo
Anton Reznicek
André Rochon
Aarón Rodríguez Contreras
Andrea I. Romero
Silvia Romero Rangel
Gerald M. Schneeweiss
Richard Spellenberg
W. Douglas Stevens
John L. Strother
Charlotte M. Taylor
Teresa Terrazas Salgado
Enrique Troyo Diéguez
Ma. del Carmen Ulloa
Alfonso Valiente Banuet
Thomas R. Van Devender
José Luis Villaseñor
Andrew Vovides



NORMAS EDITORIALES E INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Acta Botanica Mexicana es una publicación del Instituto de Ecología, A.C. que aparece cuatro veces al año. Da a conocer trabajos originales e inéditos sobre temas botánicos y en particular los relacionados con plantas mexicanas. Todo artículo que se presente para su publicación deberá dirigirse al Comité Editorial de *Acta Botanica Mexicana*, ajustándose a las siguientes normas e instrucciones.

NORMAS

Principalmente se publicarán artículos escritos en español, aceptándose cierta proporción de trabajos redactados en inglés, francés o portugués.

Todo trabajo recibido por el Comité Editorial merecerá un inmediato acuse de recibo.

El Comité Editorial considerará, en primera instancia, la presentación y el estilo del artículo. Posteriormente será sometido a un sistema de arbitraje para su aceptación definitiva. En el referéndum participarán dos científicos especialistas en el tema, cuyas opiniones serán consideradas para la aceptación del trabajo. En caso de divergencia entre los árbitros, el artículo y las opiniones serán presentadas a un tercer revisor.

La decisión final sobre la aceptación de un trabajo corresponderá al propio Comité Editorial, tomando en cuenta las opiniones de los revisores.

El orden de publicación atenderá a las fechas de recepción y aceptación del trabajo. Cuando el trabajo sea aceptado para su publicación, el autor principal será notificado por escrito del número de revista en el que aparecerá y los costos derivados del derecho de página y compra de sobretiros.

No se aceptarán trabajos que, pudiendo integrarse como unidad, sean presentados por separado en forma de pequeñas contribuciones o notas numeradas. Asimismo, no serán aceptados trabajos preliminares o inconclusos, que sean factibles de terminar a mediano o corto plazos. Todo trabajo rechazado para su publicación no será aceptado con posterioridad.

INSTRUCCIONES

Enviar el manuscrito, incluyendo fotografías e ilustraciones, en original y dos copias, impreso a doble espacio, con letra de 12 puntos, en hojas de papel blanco tamaño carta (21.5 X 28 cm), con márgenes de 3 cm, numeradas consecutivamente desde los resúmenes hasta la literatura citada. La carátula incluirá el título en español y en inglés, el nombre completo del autor o autores, créditos institucionales, dirección postal y electrónica. Las ilustraciones (fotografías, gráficas, cuadros, esquemas, etc.), deberán presentarse separadas del texto, en un formato de proporciones 2 X 3 o 3 X 4. Asimismo se sugiere presentar láminas compuestas por varias figuras o fotografías, evitando las figuras pequeñas aisladas. Las ilustraciones deberán estar debidamente protegidas para su manipulación y envío, anotando al reverso el nombre del autor, título del artículo y número de figura. En el caso de microfotografías debe indicarse el aumento correspondiente.

Aparte de la versión escrita, es necesario enviar el archivo electrónico de la misma en procesador de texto (Word, Word Perfect, etc.). Las ilustraciones (mapas o figuras) deben ir en archivos diferentes, no pegadas o incrustadas dentro del archivo de texto, con extensión tiff, pdf, psd, eps (en caso de estar vectorizadas) con una resolución mínima de 600 dpi (puntos por pulgada). Si se incluyen gráficas en Excel, éstas deben ir también separadas del texto en el mismo formato del programa.

La contribución deberá estar redactada y escrita correctamente y sin errores. Se sugiere que el borrador del artículo se someta a la lectura de por lo menos dos personas con experiencia en la redacción de trabajos similares.

El texto debe incluir un resumen en el idioma en el que está escrito y/o en español, con una extensión proporcional a la del trabajo. Si el artículo está escrito en inglés, francés o portugués, se recomienda un amplio resumen en español.

Si se envían fotografías, éstas deberán ser preferentemente en blanco y negro, con buen contraste para su óptima reproducción. Las fotografías en color tienen un costo adicional, por lo que es recomendable que se acomoden varias en una sola página. El formato más adecuado son las diapositivas. En caso de presentar fotografías digitales, éstas deben tener una resolución mínima de 300 dpi.

Las leyendas de las ilustraciones se concentrarán todas en secuencia numérica en una (o varias) hojas por separado. La ubicación aproximada de cada figura deberá señalarse en el texto, anotando el número de figura en el margen izquierdo.

Todo trabajo de tipo taxonómico deberá ajustarse a la última edición del Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Para cualquier duda referente a la presentación de los escritos consulte los números ya publicados de la revista o bien diríjase a la dirección abajo señalada.

COSTOS DE PUBLICACIÓN Y SOBRETIROS

El Instituto de Ecología no pretende lucrar con la publicación de *Acta Botanica Mexicana*; a través de la solicitud de una contribución institucional para el financiamiento de cada publicación, sólo trata de recuperar una parte de los gastos derivados de dicha actividad.

La cuota por concepto de derecho de página es de $20.00 para México y $ 16.00 u.s.d. para el extranjero, quedando sujeta a cambios posteriores acordes con el aumento de los costos de impresión y relativos. El monto de la contribución se indicará junto con la aceptación definitiva del trabajo, de manera que el autor disponga de tiempo para tramitar esta ayuda.

Se obsequiarán a los autores 25 sobretiros por artículo. Si se desean sobretiros adicionales éstos se cobrarán al costo de impresión de los mismos.

Al devolver a los editores las pruebas de plana corregidas, cada autor deberá incluir el importe determinado para la publicación de su trabajo y de los sobretiros extras solicitados.

Enviar correspondencia a: *Acta Botanica Mexicana*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Apartado postal 386, Ave. Lázaro Cárdenas 253, C.P. 61600 Pátzcuaro, Michoacán.
correo electrónico: rosamaria.murillo@inecol.edu.mx

Acta Botanica Mexicana Núm. 86
consta de 600 ejemplares y fue impresa en la
Imprenta Tavera Hermanos, S.A. de C.V.
Av. Lázaro Cárdenas Núm. 3052
Morelia, Mich.
el mes de diciembre de 2008



Toda correspondencia referente a suscripción, adquisición de números o canje, debe dirigirse a:

Acta Botanica Mexicana
Instituto de Ecología, A. C.
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán, México
rosamaria.murillo@inecol.edu.mx
Suscripción anual: México $300.00 Extranjero $30.00 U.S.D.

Acta Botanica Mexicana es una publicación trimestral, enero 2009. Editor responsable: Jerzy Rzedowski Rotter. Composición tipográfica: Violeta Espinosa Cardoso. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2004-0719192751000-102. Número de Certificado de Licitud de título: 13454. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 11027. Domicilio de la publicación: Ave. Lázaro Cárdenas 253, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México. Imprenta: Imprenta Tavera Hermanos, S.A. de C.V. Ave. Lázaro Cárdenas 3052, Col. Chapultepec Sur, 58260 Morelia, Michoacán, México. Distribuidor: Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Ave. Lázaro Cárdenas 253, apdo. postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.
http://www.inecol.edu.mx/abm



Acta Botanica Mexicana, Núm. 86 (2009)

CONTENIDO

1 *Tillandsia magnispica* (Bromeliaceae: Tillandsioideae), a new species from Oaxaca, Mexico
Tillandsia magnispica (Bromeliaceae: Tillandsioideae), una nueva especie de Oaxaca, México
A. Espejo Serna y A. R. López-Ferrari

9 Las monocotiledóneas nativas del Corredor Biológico Chichinautzin
Native monocots of the Corredor Biológico Chichinautzin
V. A. Pulido-Esparza, A. Espejo-Serna y A. R. López-Ferrari

39 *Standleyi* una nueva sección en el género *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae), nuevas especies y subespecie para Mesoamérica y Sudamérica
Standleyi a new section of the genus *Lonchocarpus* (Leguminosae, Papilionoideae, Millettieae), new species and subespecies for Mesoamerica and South America
M. Sousa S.

71 Composición y aspectos estructurales de los bosques de encino de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México
Composition and structural aspects of oak forests of the Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México
J. A. Encina Domínguez, A. Zárate Lupercio, E. Estrada Castillón, J. Valdés Reyna y J. Á. Villarreal Quintanilla